BnF Gallica

La Science et la vie

Source gallica.bnf.fr / BDIC (Bibliothèque de documentation internationale contemporaine)

BnF Gallica

La Science et la vie. 1915/10-1915/11.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :
- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter
reutilisationcommerciale@bnf.fr.

LA RUSSIE OCCIDENTALE

Carte éditée par La Science et la Vie

Rivière — Canal — Chemin de fer
Limite d'Etat — Limite de Province
VILLE de plus de 100 000 hab. — Ville de 20 000 à 100 000 hab.
Ville de 5000 à 20 000 hab. — Ville de moins de 5000 hab.
Échelle 1:5 000 000 — 0 50 100 150 Kilomètres — 0 50 100 150 Verstes

René Bolzé, Cartographe

Source gallica.bnf.fr / BDIC (Bibliothèque de documentation internationale contemporaine)

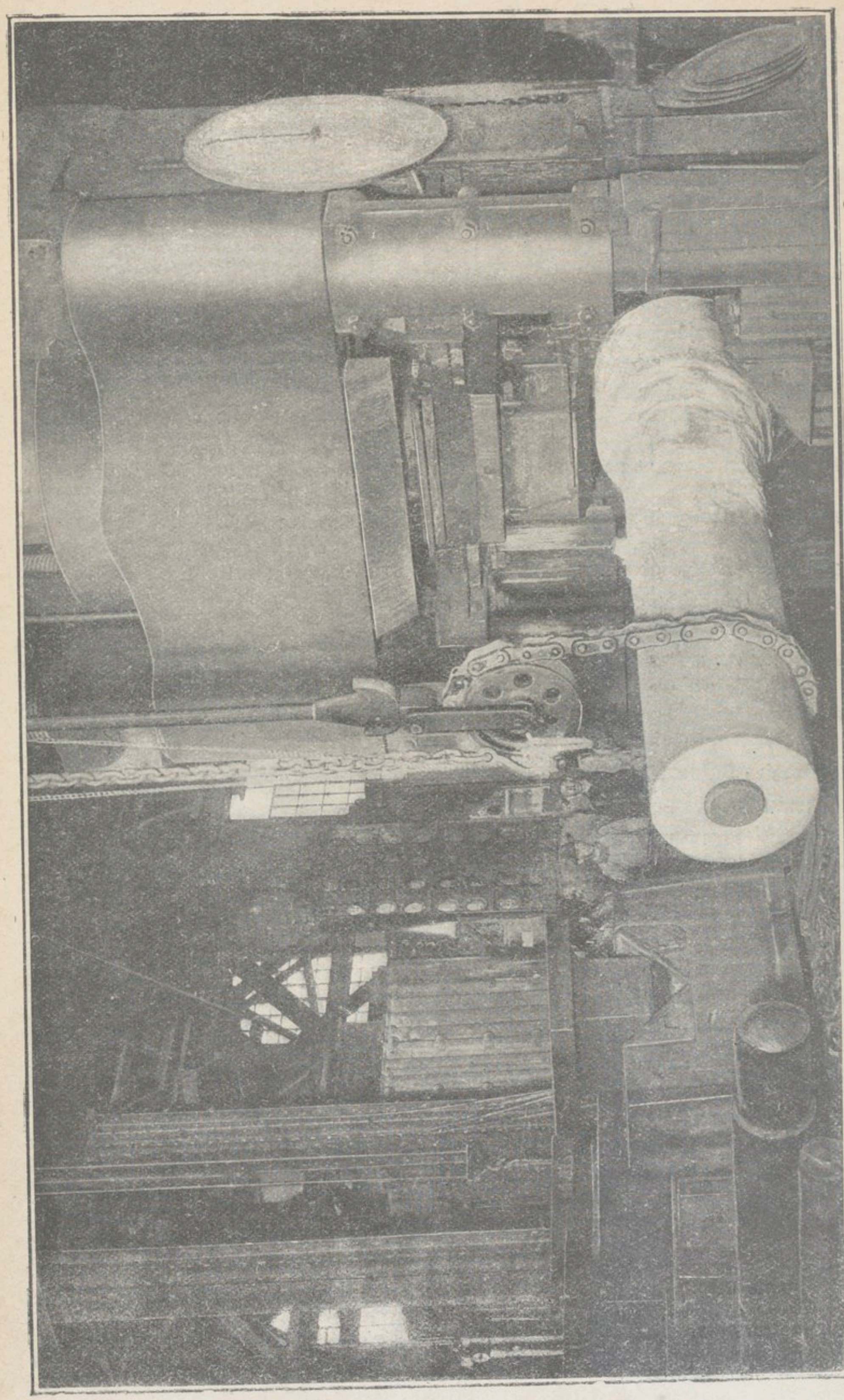
Numéro 23. Tome VIII.

SOMMAIRE

(OCTOBRE ET NOVEMBRE 1915)

L'activité industrielle des Etats-Unis pendant la guerre	Archibald Smith	387
Les peuples balkaniques et leurs aspirations nationales	Louis Leger. Professeur au Collège de France, membre de l'Institut.	395
Le problème du charbon en Europe pendant les hostilités	Charles Lordier Ingénieur civil des Mines.	409
Les tubes lance-torpilles en service dans les diverses marines	Alfred Poidlouë Capitaine de vaisseau en retraite.	423
La fabrication électrique de l'acier révolutionnera la métallurgie	Charles Bernard Ancien chef de fabrication aux aciéries de la Marine.	435
La navigation aérienne nocturne	Jean-Paul Cavallé. Chef pilote des Écoles civiles d'aviation.	445
Le coton contrebande de guerre	L. Houllevigue. Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.	457
La guerre de sape et de mines	Lieutenant-colonel L. C.	465
Sur le front occidental, la victoire couronne l'offensive partielle des alliés		475
Faisant face aux Austro-Allemands, les Russes reprennent une fructueuse offensive		485
Peu à peu, les Italiens se rapprochent de leur objectif		495
La lutte aux Dardanelles		499
Les hostilités navales et les agressions sous-marines		503
Nos aviateurs accomplissent chaque jour de magnifiques prouesses		507
La Bulgarie se fait l'auxiliaire de l'Allemagne et de l'Autriche		511
Avec le radiocompas on peut déterminer l'emplacement des postes de T. S. F.	E. Bellini. Doct. ès sciences, ing. électricien.	517
Les chemins de fer allemands en 1870 et en 1915.	Auguste Matival Ancien ingénieur du réseau français de l'Est.	527
Comment les navires s'immobilisent sur l'eau	André Kerloven Ingénieur du génie maritime.	535
Les projectiles de tranchées (bombes, grenades, torpilles, etc...)	Alfred Tournemain Sous-dir. d'ateliers de pyrotechnie.	547
Adrian », nouvelle coiffure de nos	Morin de Villiers	555
nnelle des blessés mili-	Dr Georges Vitoux.	565
Chronologie des faits de guerre		571

Hors texte : Grande carte en couleurs de la Russie occidentale.



LA PRESSE HYDRAULIQUE DE 5.000 TONNES POUR LE FORGEAGE DES GROS CANONS AUX USINES DE BETHLEHEM (ÉTATS-UNIS)

Ces établissements métallurgiques, qui comptent parmi les plus importants de l'Amérique, ont fourni aux Alliés de grandes quantités de matériel de guerre.

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Paraît chaque mois — Abonnements : France 12 fr., Étranger 20 fr.

Rédaction, Administration et Publicité : 13, rue d'Enghien, PARIS - Téléphone : Bergère 43-16

Tome VIII — Octobre-Novembre 1915 — Numéro 23

L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE DES ÉTATS-UNIS PENDANT LA GUERRE

Par Archibald SMITH

Dans les premiers jours du mois d'août 1914, au moment même où les besoins de l'Europe allaient devenir immenses en vivres, en objets d'équipement et en armements, la production industrielle du groupe des puissances alliées était réduite presqu'à néant par l'effet de la mobilisation.

Ce groupe ne pouvait même pas continuer à compter sur l'industrie anglaise pour se procurer les fournitures nécessaires à la guerre, puisque des millions de travailleurs britanniques avaient librement rejoint le front pour lutter ardemment contre le militarisme allemand.

L'Amérique, avec ses immenses ressources en céréales et en produits de toutes sortes, naturels ou manufacturés, restait donc seule capable d'alimenter l'Europe, presque tout entière sous les armes.

Le premier effet de la longue tension politique qui avait précédé l'ouverture des hostilités avait été de déterminer aux Etats-Unis une crise intense due à la réduction considérable des commandes venues de l'Ancien Continent.

L'année 1913 avait été à tous les points de vue une période de prospérité exceptionnelle pour les Etats-Unis, où les industries minérales et métallurgiques notamment avaient enregistré des chiffres de production inconnus jusqu'alors. La crise imprévue de 1914 avait ramené les faibles tonnages de 1911 et les prix de vente avaient beaucoup baissé.

M. JUSSERAND

Ambassadeur de la République française, défenseur opiniâtre de nos intérêts aux Etats-Unis.

Depuis le début de l'année 1915, ce malaise a commencé à se dissiper. Les commandes importantes reçues des belligérants en fournitures de toutes sortes ont rendu de l'activité au marché américain; les productions mensuelles ont augmenté peu à peu, ce qui a forcément entraîné un sensible relèvement des prix. Cependant, d'une manière générale, le total des ventes américaines en Europe restera pendant toute la durée de la guerre inférieur à ce qu'il était en 1913, tant il est vrai que l'état de paix est seul réellement favorable au développement normal et ininterrompu du commerce et de l'industrie.

Quoi qu'il en soit, les Etats-Unis constituent actuellement la plus formidable puissance productrice du monde en ce

qui concerne la fonte, l'acier, le pétrole, les métaux divers (cuivre, plomb, zinc), les objets manufacturés, tels que les tissus, les machines-outils, les moteurs mécaniques de tous genres, les armes, et enfin les produits agricoles : blé, coton, etc., ou les viandes diverses vendues sur pied, conservées ou frigorifiées.

Nous étudierons spécialement ici l'aide que les alliés ont trouvée aux Etats-Unis en ce qui concerne les fournitures de métaux bruts et ouvrés, les pièces d'artillerie, les munitions de guerre, les véhicules automobiles de toutes puissances, etc.

La métallurgie américaine, qui dispose d'une quantité considérable de combustibles solides, liquides ou gazeux est également favorisée en ce qui concerne le minerai de fer. Les gisements du lac Supérieur ont une production annuelle variant de 35 à 62 millions de tonnes, ce qui classe également les Etats-Unis en tête de toutes les nations productrices de minerais de fer. Les minerais Bessemer, à 55 0/0 de fer et moins de 0,45 de phosphore, sont fournis par les célèbres mines d'Old Range et de Mesabi, au prix d'environ 3 dollars 50 à 3 dollars 75 la tonne livrée à bord dans les docks des ports du lac Erie. La plus grande partie de ces minerais est expédiée par eau, et le transport par rail, depuis le lac jusqu'aux hauts fourneaux, voisins de Pittsburgh. coûte, en plus, de 2 fr. 60 à 5 fr. 20 la tonne.

Malgré cette énorme production, les Etats-Unis importent, dans les années de prospérité, environ 2.500.000 tonnes de minerais provenant pour la moitié des mines américaines de Cuba; le reste est fourni par l'Espagne et par la Suède.

Il existait, en juin 1915, 418 hauts-fourneaux, dont 205 à feu se trouvaient dans les Etats de Pensylvanie (92), d'Ohio (69), de New-York (17) et dans le sud de l'Union (27). La production totale de fonte, qui avait été, en 1913, de 30 millions 966.152 tonnes, était retombée, en 1914, à 23.332.244 tonnes. La production moyenne des hauts fourneaux américains ressort à environ 450 tonnes par jour de marche dans la Pensylvanie et l'Ohio chiffre notablement supérieur à la moyenne européenne, même en Allemagne.

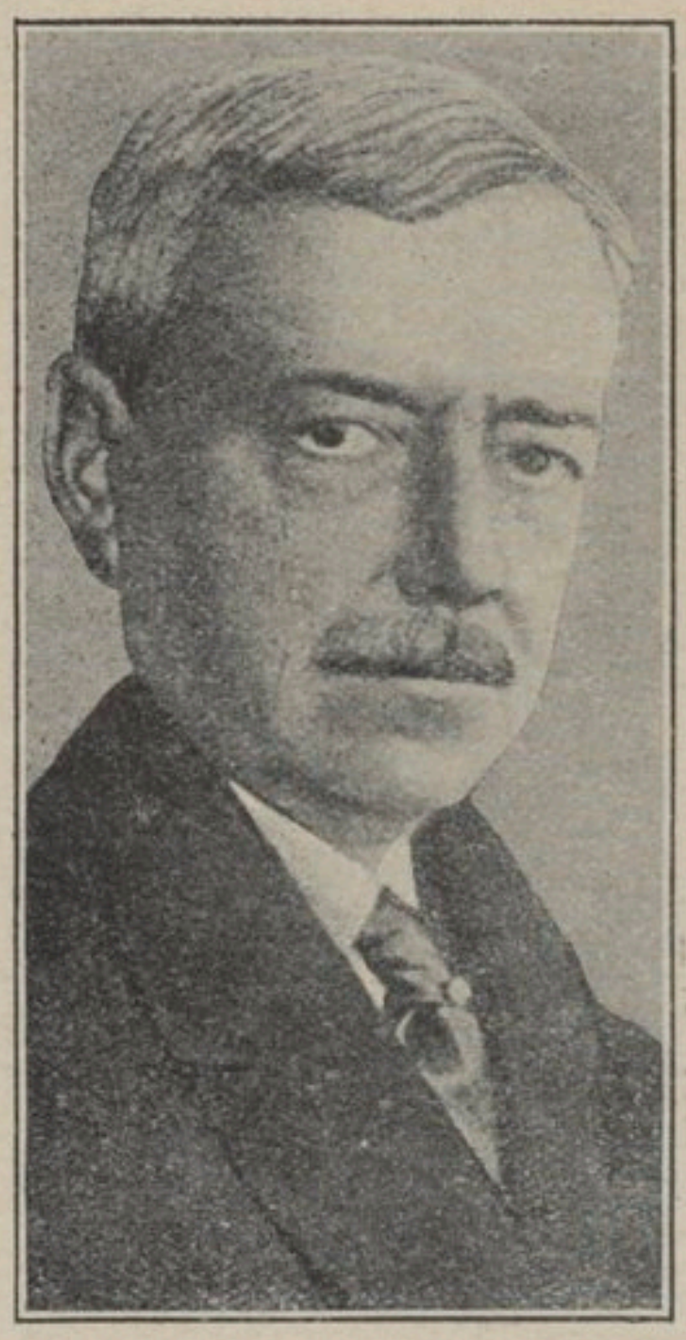
La fonte basique et la fonte Bessemer représentent chacune plus du tiers de la production totale, soit environ douze millions de tonnes sur plus de trente.

En temps de paix, les exportations de fonte américaines sont à peu près nulles et n'ont jamais atteint 300.000 tonnes. Les principales régions métallurgiques sont groupées autour des villes de Pittsburgh, de Philadelphie et de Chicago. Le commerce de la fonte et de l'acier est d'ailleurs dominé par un trust formidable *(United States Steel Corporation)* qui comprenait, au 31 décembre 1913, 150 usines, 125 hauts fourneaux (sur 451), 33 convertisseurs Bessemer acides à grande production, 298 fours Martin et 658 trains de laminoirs. Les résultats obtenus en 1914 par le Trust de l'acier ont été très sensiblement inférieurs à ceux de 1913, car, dans l'ensemble, les usines n'ont produit qu'environ les dix dixièmes de leur capacité.

La production totale a, en 1913, atteint 29 millions de tonnes de minerais de fer, 31 millions de tonnes de houille et 16 millions de tonnes d'acier Martin et Bessemer.

Le capital total du Trust comportait, au 31 décembre 1913, près de 8 milliards de francs, tant en actions qu'en obligations. Il produisait la moitié de l'acier fabriqué aux Etats-Unis et occupait 228.906 ouvriers en 1913 contre 179.353 en 1914, soit une réduction de 20 °/₀.

Le carnet de commandes qui comportait 5.026.440 tonnes au 28 février 1914 s'était abaissé jusqu'à 3.324.592 tonnes au 30 novembre de la même année. Les commandes de matériel de guerre faites par les puissances de la Quadruple



M. LANSING

Secrétaire d'Etat américain, il est le bras droit du président Wilson et défend contre les menées souterraines du comte Bernstorff et de ses acolytes germains et autrichiens les droits des Etats-Unis.

Entente avait fait remonter ce chiffre à 4.264.598 tonnes au 31 mai 1915.

L'acier nécessaire à la fabrication du matériel de guerre est surtout produit par certaines aciéries voisines de Pittsburgh et de Philadelphie, telle que la Bethlehem Steel Co et la Midvale Steel Co. Ces puissantes usines sont entre les mains de syndicats qui ont trusté un certain nombre de chantiers s'occupant de constructions navales et de fournitures de matériel d'artillerie.

Pour équiper les puissantes usines que les alliés ont montées en France et plus particulièrement en Angleterre, pour la fabrication des obus, de très importantes commandes ont été faites aux constructeurs de machines-outils américains, et ces machines ont permis de réaliser de grands progrès quant à la perfection du travail et à l'intensité de la production. La rareté et le haut prix de la main-d'œuvre américaine ont obligé les fabricants de produits manufacturés à demander à la machine-outil une production intensive et un fonctionnement irréprochable autant que possible automatique.

Les usines Potter et Cie, la Niles Bement Pond Co, etc., ont fourni des milliers de tours à projectiles, de raboteuses, d'alésoirs, etc., destinés au finissage des canons de tous calibres destinés aux alliés. Plusieurs des grandes usines françaises, transformées ou complètement installées pour la fabrication des projectiles, renferment chacune pour plus de 6 à 8 millions de machines-outils de provenance américaine, livrées en 1915.

Depuis le 1er juillet 1914 jusqu'au 1er avril 1915, les Etats-Unis ont exporté pour plus de 110 millions de francs de munitions de guerre, dont 35 millions de francs de fusils, 50 millions de cartouches et 25 millions d'explosifs divers, y compris les shrapnells chargés. Les obus non chargés sont compris sous la rubrique « objets manufacturés de fer et d'acier », qui figurent pour une somme d'environ 57 millions pendant les neuf derniers mois.

La Compagnie de Bethlehem s'est mise à la tête d'un puissant trust qui, sous une même direction, a réuni des mines de fer (en Amérique et au Chili), des aciéries, des chantiers de constructions navales et des ateliers pour la fabrication du matériel roulant destiné aux chemins de fer.

Les aciéries de South-Bethlehem, qui comportent six hauts fourneaux, vingt-deux fours Martin, de puissants laminoirs, produisent une grande quantité de matériel de guerre pour les besoins de la grande lutte européenne, et occupent de 15.000 à 20.000 ouvriers dans des installations qui couvrent plus de 515 hectares. La production annuelle de ces usines, était, avant la guerre, de 780.000 tonnes de fonte et de un million de tonnes d'acier.

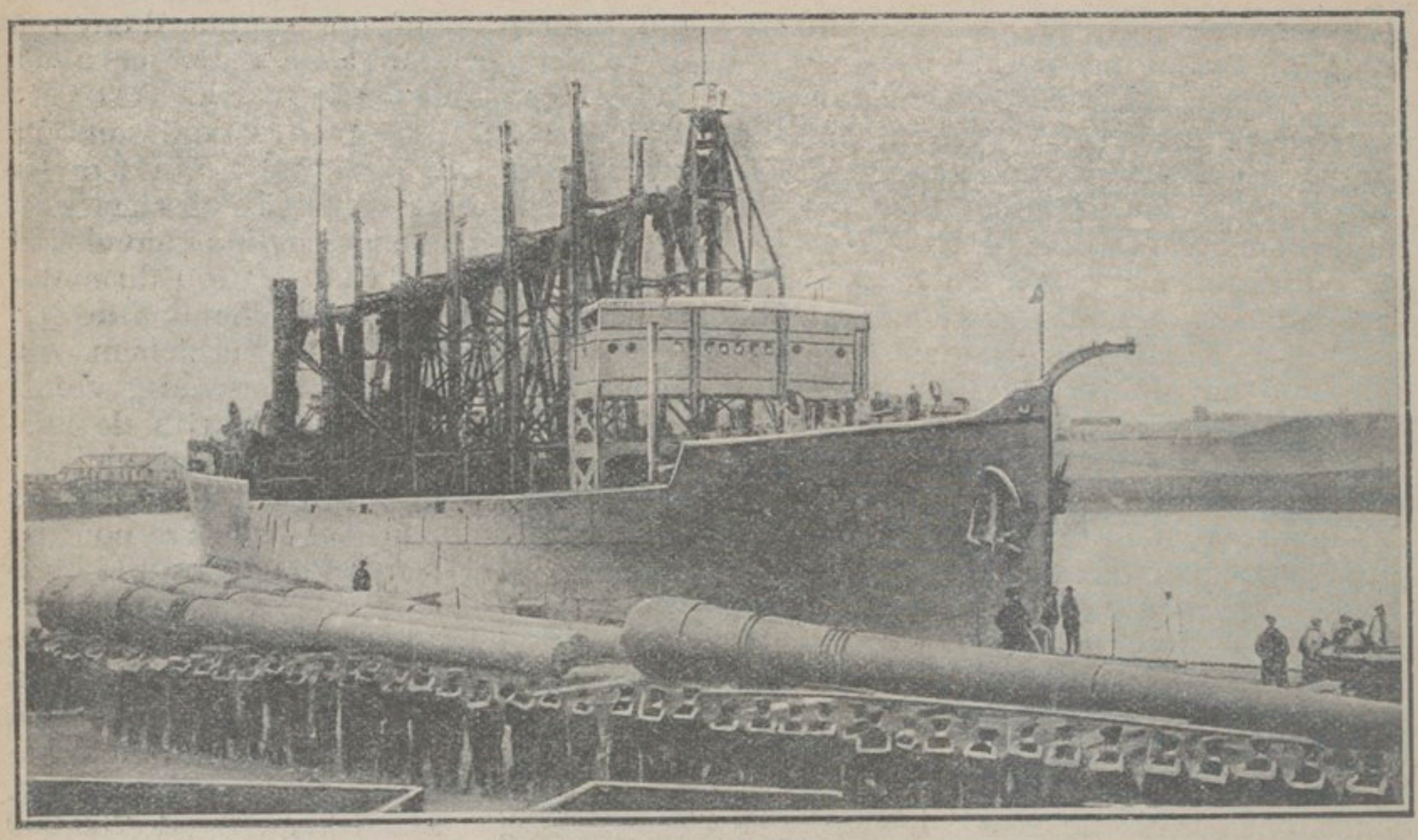
Cette énorme production métallurgique est absorbée dans les usines acquises par la Compagnie de Bethlehem, notamment par les chantiers de constructions navales de Fore River, à Quincy (Massachussetts), de San Francisco (Union Iron Works Co) et de Wilmington (Harlan et Hollingsworth Corporation), etc., etc. Les usines de Bethlehem ont exposé à Paris, en 1900, les premiers aciers à coupe rapide, qui furent inventés et perfectionnés par deux de leurs ingénieurs, MM. Taylor et White.

M. D.-A. THOMAS

C'est le « roi du charbon » anglais. Il fut envoyé par M. Lloyd George au Canada et aux Etats-Unis pour contrôler la fabrication des munitions de guerre destinées aux Alliés.

L'aciérie spéciale consacrée à la fabrication des plaques de blindages renferme cinq fours Martin de 40 tonnes, qui produisent annuellement 12.000 tonnes de blindages. Les fours à creusets fournissent chaque semaine 150 tonnes d'acier fins au nickel, au vanadium, au tungstène, etc., pour les fabrications d'artillerie.

La Compagnie de Bethlehem s'est principalement consacrée à la construction des canons de marine de gros calibres, montés dans des tourelles organisées de manière à permettre le tir sous tous les angles. Ces pièces, essayées sur le champ



CANONS DE GROS CALIBRE, FABRIQUÉS AUX USINES DE BETHLEHEM ET PRÊTS A ÊTRE EMBARQUÉS POUR L'EUROPE SUR UN NAVIRE AMÉRICAIN

de tir de la Société, à Redington, tirent des obus que l'on charge d'explosifs puissants dans les immenses ateliers spéciaux que la Société a fait construire à Carneys Point, près de Philadelphie.

Les canons de 355 millimètres qui forment l'armement des plus récents cuirassés américains (*Texas*, *New-York*, *Nevada*, *Oklahoma*, *Pennsylvania*) ont été fournis par les aciéries de Bethlehem, ainsi que les pièces de gros calibres qui défendent l'entrée du canal de Panama et la place forte de Cavite (Philippines).

Le cuirassé grec *Salamis*, en construction à Dantzig au moment de la déclaration de guerre, devait porter huit pièces de 355 millimètres, usinées à Bethlehem.

Les aciéries de Bethlehem ont également fourni aux puissances de la Quadruple Entente de nombreux obusiers de campagne et canons de tous calibres, qui font actuellement merveille contre l'artillerie de Krupp et de Skoda.

Les aciéries et les ateliers de la Midvale Steel Cº, situés à Nicetown, près Philadelphie, comptent aussi parmi les plus puissants des Etats-Unis et produisent surtout du matériel de guerre : canons, blindages, obus, armes portatives, etc.

L'atelier de finissage des blindages renferme de gigantesques machines-outils. Une raboteuse à fosse, pesant plus de 225 tonnes, peut travailler à la fois sur les quatre cans et sur une des faces d'une plaque de blindage de 305 millimètres d'épaisseur, mesurant 3 m. 60 sur 7 m. 20. Les outils et les mécanismes de translation de cette machine sont actionnés par des moteurs électriques. A Nicetown, aucun outil n'a plus de dix ans d'existence; les appareils de levage et de manutention y sont puissants et nombreux. Les ateliers de montage des cuirasses comportent deux ponts roulants électriques de 60 tonnes. Cinq tours à plateau de 2 m. 30 de diamètre, et pesant chacun plus de 136.000 kilogrammes, servent au dégrossissage des lingots d'où l'on tire les ébauches des frettes et des tubes de canons. Il faudrait l'étendue d'un volume pour citer les machines perfectionnées que renferment ces superbes ateliers pour le forage ainsi que pour le rayage des pièces d'artillerie et pour les multiples opérations que doit subir une plaque de cuirasse pour navire ou un canon avant de pouvoir effectuer ses tirs d'épreuve.

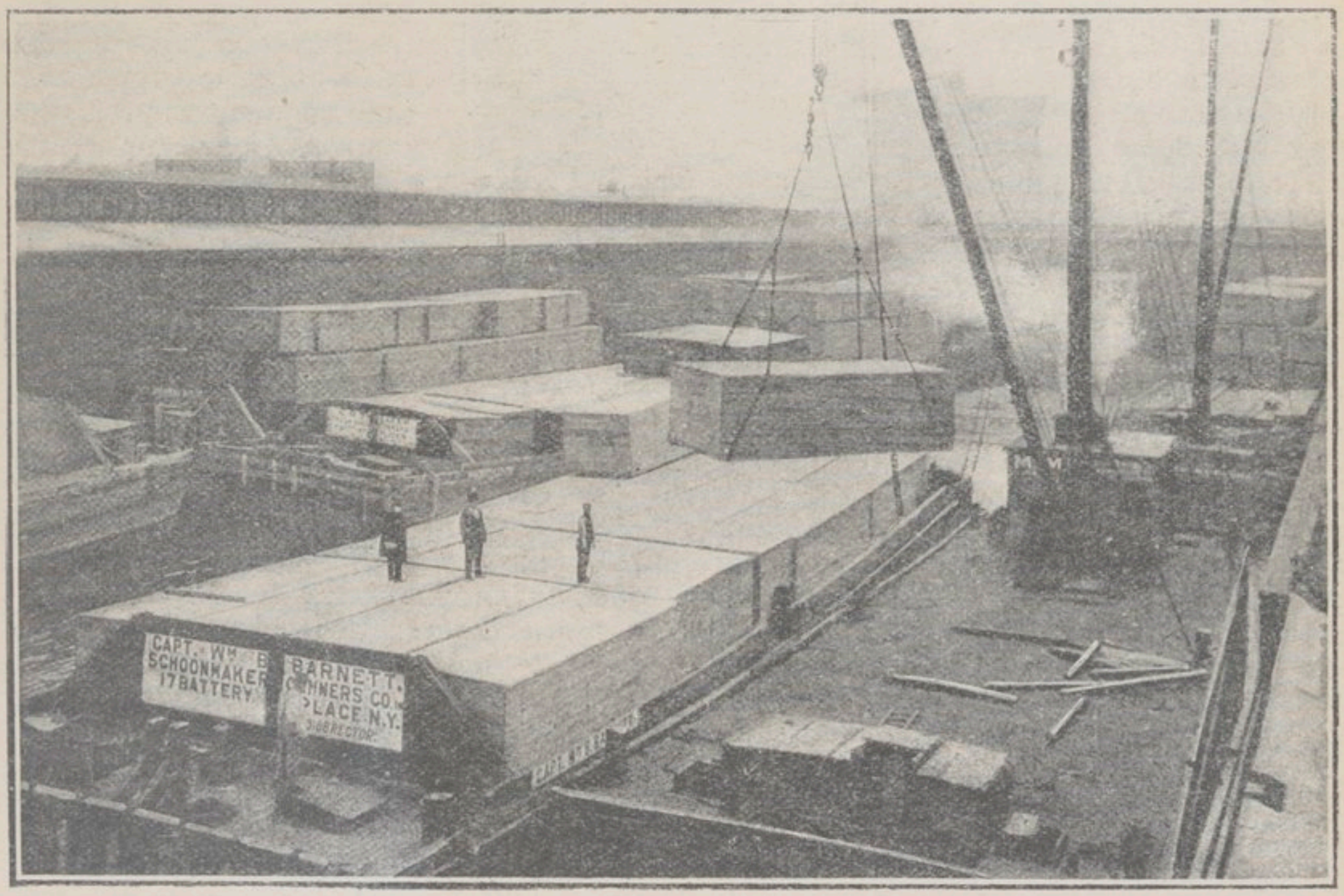
Les aciéries américaines ont également fourni — et fournissent encore — aux gouvernements alliés un tonnage considérable de barres ou rondins d'acier pour la fabrication des obus de petit calibre.

D'autre part, de très grosses sociétés qui possèdent en France et en Angleterre des succursales importantes pour la fabrication du matériel électrique, telles

que les firmes Westhinghouse et Thomson-Houston, n'ont pas hésité à acheter aux Etats-Unis de nouvelles usines et à agrandir les leurs, pour entreprendre la fourniture de plusieurs millions d'obus de 75 pour les canons de campagne.

Vers 1907, il existait aux Etats-Unis, une dizaine d'usines s'occupant spécialement de la construction des locomotives. Leur clientèle se composait des Compagnies de chemins de fer américaines et d'un certain nombre de chemins de fer étrangers répandus en Asie, dans l'Amérique du sud, etc. A cette époque, les ateliers de Schenectady prirent l'initiative d'un trust, dénommé American Locomotive Cº, dans lequel ils parvinrent à faire entrer la plupart des usines existantes, dont beaucoup, vieilles et pourvues d'un outillage démodé, avaient une situation financière extrêmement obérée. La toute puissante maison Baldwin resta presque seule en dehors du trust, auquel sa forte organisation technique et financière lui permettait de faire une très active concurrence.

Certaines des nations alliées, notamment la Russie, ne disposent pas d'un assez grand nombre d'ateliers de construction, ni d'une main-d'œuvre suffisante pour fournir à leurs voies ferrées des locomotives neuves de grande puissance capables de remorquer les trains de troupes et de ravitaillement. La Russie a dû commander, vers la fin de juin 1915, 400 locomotives à cinq essieux accouplés, dont 250 aux ateliers Baldwin, 100 à l'American Locomotive Cº et 50 à la Compagnie canadienne pour la construction de locomotives, à Montréal. Les premières de ces machines étaient prêtes à embarquer dès le milieu d'août; il a donc suffi de trois mois à peine pour exécuter une grande partie des dessins, pour construire les locomotives, les essayer, puis les démonter et les emballer en vue de leur expédition. Ces machines, qui sont établies pour la voie large des chemins de fer de l'Etat russe (1 m. 53), peuvent remorquer des trains de 1.000 tonnes sur une rampe de 8 0/0, à une vitesse d'environ 15 à 20 kilomètres à l'heure. Elles pèsent environ 90 tonnes en ordre de marche, dont 80 tonnes de poids adhérent supporté par les dix roues motrices de 1 m. 32 de diamètre. Le tender, qui ne pèse pas moins de 60 tonnes, contient 8.000 kilos de charbon



DES CAMIONS AUTOMOBILES DESTINÉS A LA RUSSIE, EMBALLÉS DANS DES CAISSES, SONT EMBARQUÉS SUR DES CHALANDS POUR ÊTRE CONDUITS DANS LE PORT DE NEW-YORK.

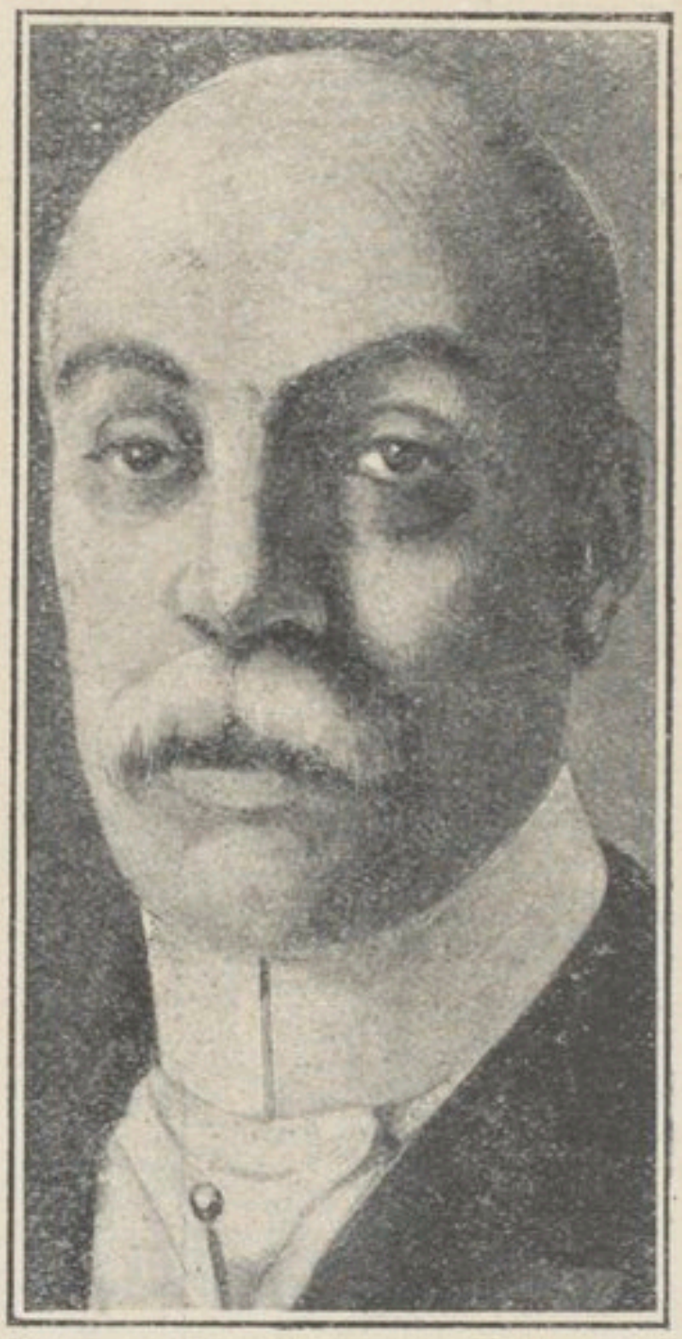
et environ 30 mètres cubes d'eau; il est monté sur deux bogies à quatre roues de 90 centimètres de diamètre.

Les ateliers américains ont aussi fourni aux Alliés un grand nombre de locomotives de toutes grandeurs destinées notamment au transport des grosses pièces d'artillerie sur les voies ferrées qui desservent certains camps retranchés situés à proximité du front occidental.

Le gouvernement russe a également commandé à la maison Baldwin 30 locomotives compound Mallet, à voie de 1 m. 07, destinées à sa ligne d'Arkhangel. La première de ces machines a été livrée le 21 décembre 1914, et la dernière le 6 janvier 1915; la commande avait été passée le 10 novembre 1914. Ces machines, chauffées au bois, sont supportées par deux trains articulés de chacun six roues accouplées, de 1 m. 20 de diamètre. Le tender à six roues peut contenir 8 mètres cubes d'eau et trois cordes et demie de bois. Le poids total de ces machines en ordre de marche, non compris le tender, est de 48 tonnes.

D'autre part, le gouvernement français a passé une commande, au même constructeur, pour 126 locomotives à voie de 0 m. 60, dont 6 machines tender à six roues accouplées et à bogies destinées aux chemins de fer du Maroc; 20 machines tender à six roues accouplées livrées en seize jours; 100 locomotives, système Péchot, genre Fairlie, à huit roues. Ces dernières machines, qui pèsent 12.790 kilogrammes en ordre de marche, ont été construites très rapidement; la commande ayant été reçue le 1er février 1915, les 40 premières machines furent embarquées le 31 mars et la dernière le 24 avril. Un certain nombre de puissances restées neutres, au moins pendant le début des hostilités, ont également eu recours aux constructeurs de locomotives américains. La Société espagnole des chemins de fer de Madrid-Saragosse et Alicante a acheté 25 magnifiques locomotives à huit roues accouplées et à bogie.

Les grandes fabriques américaines de voitures et de camions automobiles ont largement profité des ordres venus d'Europe. L'Angleterre, la France, la Russie et l'Italie ont acheté des milliers de gros véhicules à moteur destinés au ravitaillement de leur front. En octobre 1913, 17.116 automobiles de construction américaine, valant 8.650.000 francs, avaient franchi l'Océan, à destination de l'Europe. En octobre 1914, le troisième mois de la guerre, les Etats-Unis expédiaient 1.404 de ces véhicules, mais leur valeur atteignait 12 millions. On peut estimer que la valeur des véhicules exportés a été, depuis lors, en augmentant d'environ 5 millions par mois. En mai 1915, les livraisons faites aux alliés ont atteint environ 31 millions de francs sur un total de 55 millions On prévoit, pour l'année 1915, un chiffre d'exportations de 520 millions, ce qui représente une augmentation de 300 pour cent par rapport aux résultats de 1914.



LE DOCTEUR DUMBA

Ambassadeur d'Autriche à Washington, il reconnut avoir fomenté des grèves pour entraver, dans les usines américaines, la fabrication des munitions de guerre destinées aux Alliés.

Au moment de la déclaration de guerre, l'Angleterre comptait 60 usines de construction d'automobiles produisant environ 27.000 véhicules; en France, 20.000 voitures sortaient annuellement de 35 ateliers principaux. L'Italie fabriquait 8.000 voitures dans 15 usines, et la Belgique environ 3.650 dans 20 ateliers. La Russie ne comptait que deux petites usines et l'Espagne une seule. Les Alliés avaient donc environ 130 fabriques d'automobiles avec une capacité de 60.000 véhicules par an à opposer aux 20 fabriques allemandes; mais ces dernières ont pu continuer à travailler tandis que toutes les usines belges et une grande partie de celles de la France devaient fermer leurs portes, soit à cause de l'invasion, soit faute de matières premières et de main-d'œuvre. Les

Etats-Unis, qui disposent de 450 usines pour la fabrication des véhicules automobiles ont par conséquent pu apporter aux alliés une aide des plus efficaces. Les usines Jeffries ont notamment fourni en France un nombre considérable de camions-porteurs ainsi que de tracteurs.

Les Etats-Unis augmentent chaque année leur production de pétrole; elle s'est élevée de 240 millions d'hectolitres en 1906, à 555 millions en 1914. Les Etats d'où provient le pétrole sont, par ordre d'importance, la Californie, le Kansas, l'Oklahoma, le Texas, la Louisiane et l'Illinois. Les Allemands occupent la Galicie, et les pétroles russes ne peuvent parvenir jusqu'en Europe occidentale à cause de la fermeture des Dardanelles. Les alliés, réduits aux seuls pétroles roumains, font venir des Indes et d'Amérique le surplus de leur consommation. Les transports sont rendus faciles aujourd'hui grâce aux nombreux navires-citernes de fort tonnage que possèdent les armateurs et les gouvernements. Les flottes alliées comptent un grand nombre de bâtiments de tous tonnages chauffés au pétrole et dont le ravitaillement se trouve ainsi assuré de même que celui des escadrilles aériennes.

Les Etats-Unis sont également à la tête des pays producteurs en ce qui concerne le cuivre, le zinc et le plomb. Les plus grandes mines de cuivre du monde sont celles de l'Arizona et d'Anaconda, à Butte (Montana); la production totale de l'Union était, en 1913, de 547.000 tonnes, alors que celle du monde entier ne dépassait pas un million de tonnes. Les puissances centrales qui achetaient, en mars 1914, pour plus de 52 millions de francs de cuivre américain, n'en reçoivent plus directement et ne peuvent s'en procurer que difficilement par les voies détournées en le rachetant aux neutres.

En effet, la Hollande qui recevait pour 13 millions de francs de cuivre de New-York en mars 1914, n'en a reçu que pour 300.000 francs en mars 1915. Les pays scandinaves ne peuvent guère revendre aux Allemands que pour 5 à 6 millions de francs de cuivre américain par mois. Au contraire, les Roumains et les Russes ont reçu beaucoup de marchandises par la voie grecque, car la Grèce a acheté, en mars 1915, pour plus de 100 millions de francs de produits américains (contre 4 millions de francs en mars 1914, en partie revendus).

Cependant, les Etats scandinaves ont joué le même rôle vis-à-vis de l'Allemagne en ce qui concerne les marchandises générales, car ils ont augmenté leurs achats de cent trente millions de francs par rapport à 1914.

Il était temps qu'un accord intervînt au sujet du coton dont l'exportation américaine avait diminué environ de moitié, car les Etats du Sud subissaient une crise très grave et très inquiétante.

Les commandes des alliés et des neutres, en marchandises manufacturées et en céréales ont été considérables. D'énormes fournitures de chaussures, d'objets d'équipement, de conserves ont été exécutées à Saint-Louis, à Chicago et dans tous les grands centres agricoles et industriels de l'Union.

La puissance industrielle des Etats-Unis tient à plusieurs causes dont les principales sont l'énergie de leurs hommes d'affaires et la richesse de ce territoire immense en minerais de tous genres et en combustibles d'excellente qualité.

Les hommes qui sont à la tête des grands trusts et des consortiums américains sont connus de tout le monde. Ils s'appellent Rockefeller, le roi du pétrole; Schwab, le roi de l'acier; Astor, Gould, Harriman, Vanderbilt, les rois des chemins de fer; Kuhn, Loeb et Pierpont Morgan, les chefs des plus grandes banques du monde dont les bureaux sont de vrais

LE CAPITAINE PAPEN

Attaché militaire à l'ambassade d'Allemagne aux Etats-Unis, il est, de son propre aveu, l'un des principaux agents de corruption et d'espionnage du comte Bernstorff, son ambassadeur.

ministères. Ces hommes n'ont pas hésité à souscrire des centaines de millions pour soutenir de leur argent leur opinion sur la juste cause des Alliés.

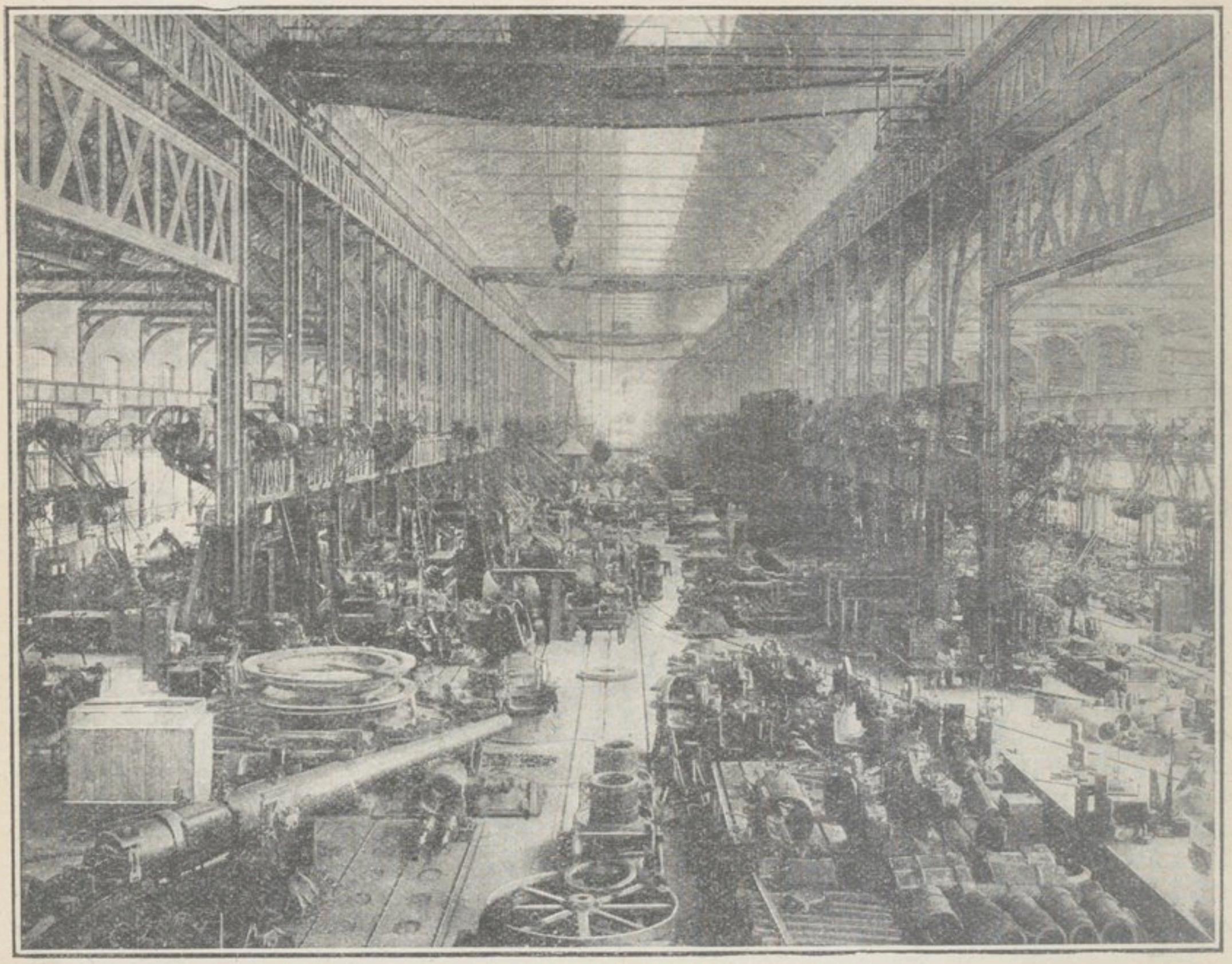
Mais la puissance des capitaux et l'abondance des minerais ne pourraient rien ou presque rien si les Etats-Unis n'étaient pas en même temps exceptionnellement favorisés en ce qui concerne les combustibles de tous genres. La houille, l'anthracite, le pétrole et les gaz naturels abondent dans le sous-sol des vastes régions montagneuses qui couvrent en entier certains Etats de l'Union.

Huit de ces Etats produisent plus de 10 millions de tonnes de houille et la seule Pensylvanie figurait pour 160 millions de tonnes dans le total de 450 millions qui représentent la production de 1913. La Pensylvanie extrait de ses mines, non seulement de la houille, mais encore 85 millions de tonnes d'anthracite. Nous avons parlé du pétrole que la métallurgie commence à employer comme combustible. Il faut encore signaler les gaz naturels que d'immenses conduites puisent dans le sein de la terre et distribuent à la surface du sol par milliards de mètres cubes dans les aciéries, les verreries, etc.

Les achats actuels des clients européens auront deux résultats. La crise du change à laquelle on essaye de remédier s'est déjà déclarée et le cours du dollar a atteint 5 fr. 60. Les places de Londres et de Paris s'efforcent de détendre, par des envois d'or et par des ententes spéciales, les cours du change qui nous seront évidemment défavorables pendant longtemps encore, même après la guerre.

Un autre fait qui découle de la situation industrielle et financière des puissances européennes sera l'enrichissement des Etats-Unis au détriment de l'ancien monde; mais, quant à présent, nous aurions tort de nous en plaindre.

ARCHIBALD SMITH.



ATELIER DE FINISSAGE DES CANONS DE GROS CALIBRE, AUX USINES DE MIDVALE

Un certain nombre de ces pièces d'artillerie ont été commandées par le gouvernement italien.

LES PEUPLES BALKANIQUES ET LEURS ASPIRATIONS NATIONALES

Par Louis LEGER

PROFESSEUR D'HISTOIRE ET DE LITTÉRATURE SLAVES AU COLLÈGE DE FRANCE,
MEMBRE DE L'INSTITUT

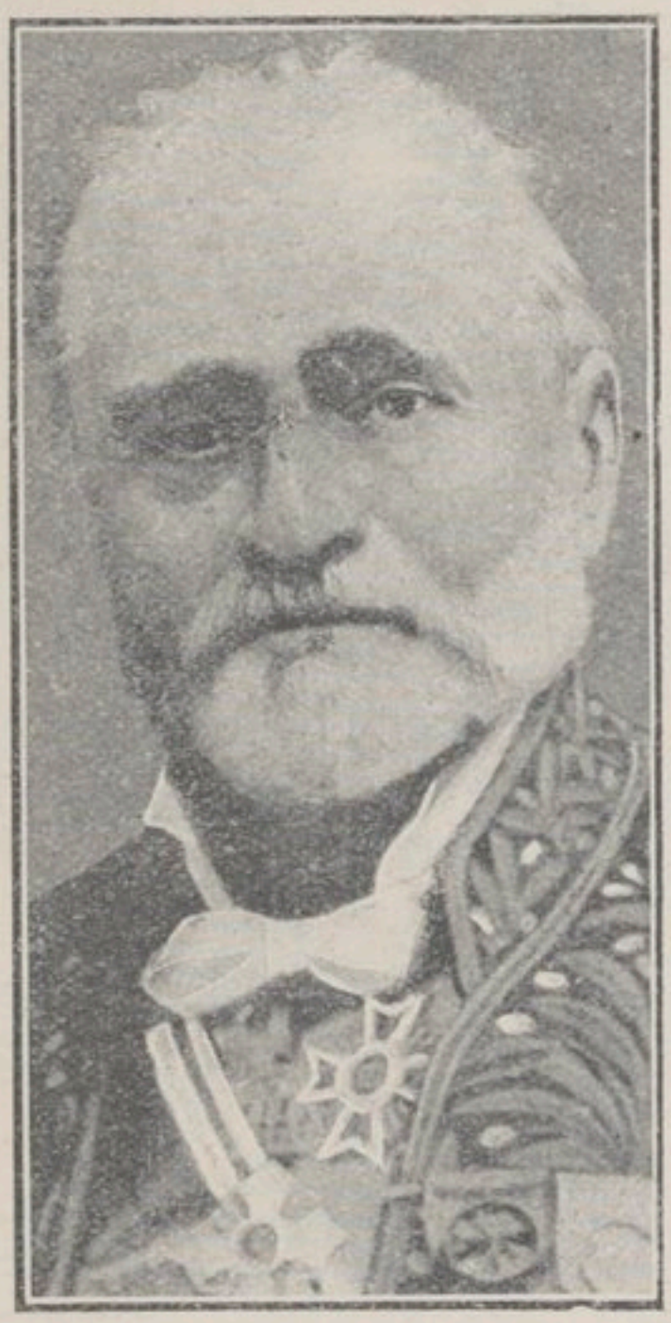
QUAND on parle de la Péninsule balkanique, on entend généralement l'ancien domaine de la Turquie d'Europe, mais il ne faut pas oublier que le littoral occidental de la Péninsule — constitué surtout par la Dalmatie — appartient actuellement à l'Autriche-Hongrie et que, dans un remaniement définitif de l'Etat austro-hongrois, il a toutes les chances possibles d'en être détaché.

Commençons par la race serbe, ou plutôt serbo-croate, l'examen des divers éléments balkaniques.

Les circonstances historiques ont établi entre ces deux groupes — les Serbes et les Croates — des distinctions purement artificielles et qui sont appelées tôt ou tard à disparaître. Les Croates ont subi l'influence de l'église latine et de l'Italie; les Serbes, convertis par Byzance, ont subi l'influence de l'église grecque. La domination turque a fait pénétrer dans leur langue une foule de locutions et de mots orientaux dont ils ont grand peine à se débarrasser. D'ailleurs, d'Agram à Belgrade, à Sarajevo, à Raguse, on se comprend sans trop grande difficulté.

Les Serbes proprement dits sont établis dans le royaume actuel, dans la Bosnie-Herzégovine annexée présentement par l'Autriche, dans le sud de la Dalmatie, dans une partie de la Slavonie, dans le royaume du Montenegro; ils forment des îlots nombreux dans la Hongrie méridionale, notamment dans le Banat. On en trouve encore dans les pays albanais. Je ne parle par des colonies qu'ils peuvent avoir en Italie, en Russie, en Amérique.

M. Niederle, Tchèque, professeur à l'Université de Prague, qui a étudié la statistique de la race slave dans un esprit de parfaite impartialité, présente, dans son très intéressant ouvrage sur la *Race slave* (édition française), les chiffres suivants :



M. LOUIS LEGER

Bosnie-Herzégovine, 1.650.000 ; Montenegro, 350.000; Royaume de Serbie, 2.600.000 ; soit pour la Péninsule balkanique un total de 4.600.000, auquel il y aura sans doute lieu d'ajouter les Croato-Serbes de Dalmatie évalués à 700.000. Ce chiffre sera peut-être diminué par les revendications ultérieures de l'Italie sur certains points du littoral.

D'autre part, les Croates, ou Serbo-Croates de Croatie, de Slavonie et de Hongrie constituent un total de près de trois millions. Nous arrivons donc à un ensemble de 7 millions 600.000. Si nous y ajoutons les 1.300.000 ou 1.400.000 Slovènes de Carinthie, Carniole, Styrie, Istrie, etc.. nous atteignons un total de neuf millions d'hommes qui, en cas de dissolution possible de l'Autriche-Hongrie, pourraient former un Etat fédératif sous la direction de la Serbie.

La grande différence entre les Croates et les Serbes consiste dans celle des religions et des alphabets. Elle est moins considérable que celle des langues, qui n'a point empêché les Suisses alémaniques, romands et italiens de se constituer en confédération. Quand à la question de

CARTE ETHNOGRAPHIQUE DES ÉTATS BALKANIQUES

Les races qui peuplent la péninsule des Balkans sont au nombre d'une douzaine, parlant des langues différentes et, souvent, ne se comprenant pas entre elles.

tolérance religieuse, elle a été résolue d'avance par l'habile politique du roi Pierre, qui a conclu naguère un concordat avec la papauté. Reste la question des Serbes musulmans, qui sont au nombre d'environ 550.000 en Bosnie-Herzégovine. Elle ne crée aucune difficulté. Le musulman soumis au chrétien se plie sans résistance au régime nouveau pourvu que ce régime respecte ses temples, ses fondations, ses rites et ses coutumes.

L'héroïque armée de la Serbie et du Montenegro a fait ses preuves dans la présente campagne et fournira un cadre excellent pour les recrues que doivent lui amener les annexions qui résulteront vraisemblablement de la guerre actuelle.

Par suite de ses longues luttes con-

tre les Turcs, le Serbe s'est fait un tempérament essentiellement militaire.

Les qualités guerrières des Serbes se rencontrent, à un plus haut degré encore s'il est possible, chez leurs frères de la Tsrna-Gora (Montenegro), qui peuvent mettre sur pied environ 50.000 hommes.

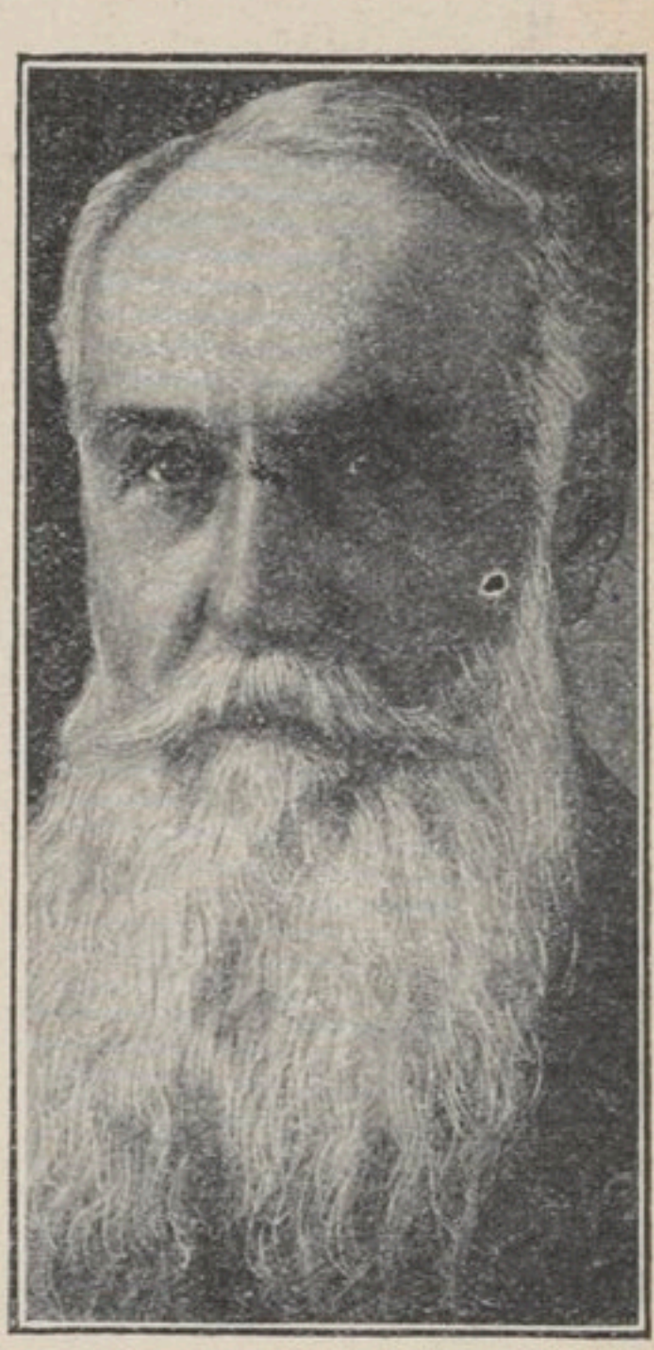
LE ROI PIERRE Ier

Il règne sur la Serbie depuis le 2 juin 1903 (vieux style).

Détail à noter : les souverains des deux pays sont unis entre eux par les liens du sang, le roi Pierre ayant jadis épousé un princesse monténégrine. Les deux souverains sont, en outre, rattachés à la France par les souvenirs de leur éducation.

A dater du jour où l'empire ottoman a commencé à tomber en décadence, où les nationalités qu'il tenait sous son joug ont commencé à relever la tête, l'Autriche s'est considérée comme l'héritière éventuelle des régions balkaniques. Elle devait nécessairement voir d'un mauvais œil les efforts des diverses nationalités pour reconstituer leur existence. D'autre part, vu la communauté de race et de religion, la Russie devait se considérer comme la tutrice naturelle des petits peuples balkaniques. La guerre actuelle, si l'on veut bien remonter à ses origines, n'est au fond que la conséquence de cette divergence initiale de vues et d'intérêts.

Sous le règne du prince, devenu le roi Milan Obrenovitch, l'insurrection de la Bosnie contre l'oppression des Osmanlis amena la principauté de Serbie à une guerre qui se termina par un premier échec (1876-1877). Lorsque, l'année suivante, les Russes entrèrent en campagne pour délivrer la Bulgarie, les Serbes reprirent les armes et furent cette fois plus heureux. Par le traité de San-Stefano (3 mars 1878), conclu directement entre la Russie et la Porte, la Serbie obtenait Nich et Novi-Bazar, et, jusque-là tributaire de la Porte, était constituée en Etat complètement indépendant. Elle restait séparée du Montenegro par une étroite bande de terrain réservée à la Turquie. Les villes de Pirot et de Vrania étaient adjugées à la grande principauté de Bulgarie, qui comprenait la Bulgarie du Nord et du Sud, la Macédoine et une partie du littoral de l'archipel. Mais ce traité ne faisait pas l'affaire de l'Autriche qui, à l'instigation de l'Allemagne, avait des vues conquérantes sur la mer Egée, et plus particulièrement sur Salonique.



M. PACHITCH

Président du Conseil des Ministres du royaume de Serbie.

L'Autriche et l'Allemagne obtinrent que le traité de San-Stefano fût revisé à Berlin, et l'œuvre néfaste du congrès a été le point de départ de toutes les complications qui se sont produites par la suite dans le monde balkanique et qui ont encore aujourd'hui leur contre-coup fâcheux dans l'Europe presque entière.

Il s'agissait avant tout de faire échec à la Russie en affaiblissant la Bulgarie. Pirot et Vrania furent enlevés à cet Etat et adjugés à la Serbie. En revanche, la Bosnie et l'Herzégovine, qui avaient été

Pierre Kara-Georgevitch, petit-fils du célèbre Kara-George, a succédé au roi Alexandre Ier, assassiné dans son palais de Belgrade, le 29 mai 1903 (vieux style).

en somme les premiers prétextes de la guerre furent adjugées à l'Autriche, chargée de les occuper temporairement sous le fallacieux motif d'y rétablir l'ordre.

Entre les Serbes et les Bulgares il y a communauté de race, mais il faut cependant noter des différences considérables.

LE ROI FERDINAND Ier

Proclamé souverain de la Roumanie, le 11 octobre 1914.

Le Serbe, ai-je dit, représente le Slave pur sang; le Bulgare lui, comme le Russe moscovite, est le produit d'un croisement. Les Slaves qui ont envahi la partie orientale de la Péninsule balkanique ont été dominés et organisés par un peuple d'origine turque qui lui a donné son nom, les Bulgares du Volga. Après avoir fondé un Etat qui eut ses jours de gloire, qui lutta victorieusement contre ses voisins grecs et serbes, les Bulgares ont été assujettis par la conquête musulmane. Mais leur condition, il faut le reconnaître, a été pire que celle des Serbes. Soumis aux Turcs, les Serbes conservèrent une église nationale. Les Bulgares n'eurent pas cette consolation.

Tandis que le pouvoir politique passait complètement aux mains des Osmanlis, le pouvoir spirituel était peu à peu accaparé par les Grecs.

Le prince Ferdinand de Hohenzollern a succédé à son oncle, le roi Charles Ier, décédé le 10 octobre 1914 à Sinaïa. Il est né à Sigmaringen le 24 août 1865.

Cependant, la tradition nationale se conserva dans quelques monastères, et lorsque la Russie devint plus voisine de la Turquie, lorsque ses armées passèrent le Danube et les Balkans, les intellectuels bulgares durent nécessairement tourner les yeux vers leurs congénères et coreligionnaires. Les Serbes balkaniques avaient, de l'autre côté de la Save, en Croatie, en Hongrie, des frères de race et de langue auxquels ils pouvaient s'adresser. Les Bulgares eux n'avaient que les Russes. Les Serbes, plus éloignés de Constantinople, abrités dans les forêts, pouvaient combattre, tenter la guerre de partisans. Les Bulgares, eux, songèrent d'abord à l'émancipation intellectuelle. Eclairés par ceux de leurs compatriotes qui avaient visité la Russie, ils cherchèrent leur salut dans la constitution de l'Ecole et de l'Eglise nationales.....

M. JEAN BRATIANO

Il préside avec beaucoup d'autorité le Cabinet roumain.

La jeune Serbie voyait alors d'un bon œil leurs tendances vers l'émancipation. Le plus difficile était d'échapper au joug étroit de l'Eglise grecque. Ils négocièrent avec la Porte pour obtenir l'indépendance de leur Eglise. Après de longs et pénibles pourparlers ils réussirent. Un firman rendu au cours de l'année 1870 les reconnut en tant que confession religieuse indépendante. A la tête de leur Eglise nationale était l'exarque. Ce prélat résidait à Constantinople. Sa nomination était un gros échec pour l'Eglise grecque dont le patriarche s'empressa d'excommunier son nouveau collègue. Vis-à-vis des orthodoxes grecs, les Bulgares sont désormais considérés comme des hérétiques dont il faut s'écarter.

On sait comment, à la suite de diverses incorrections et des *horreurs bulgares*

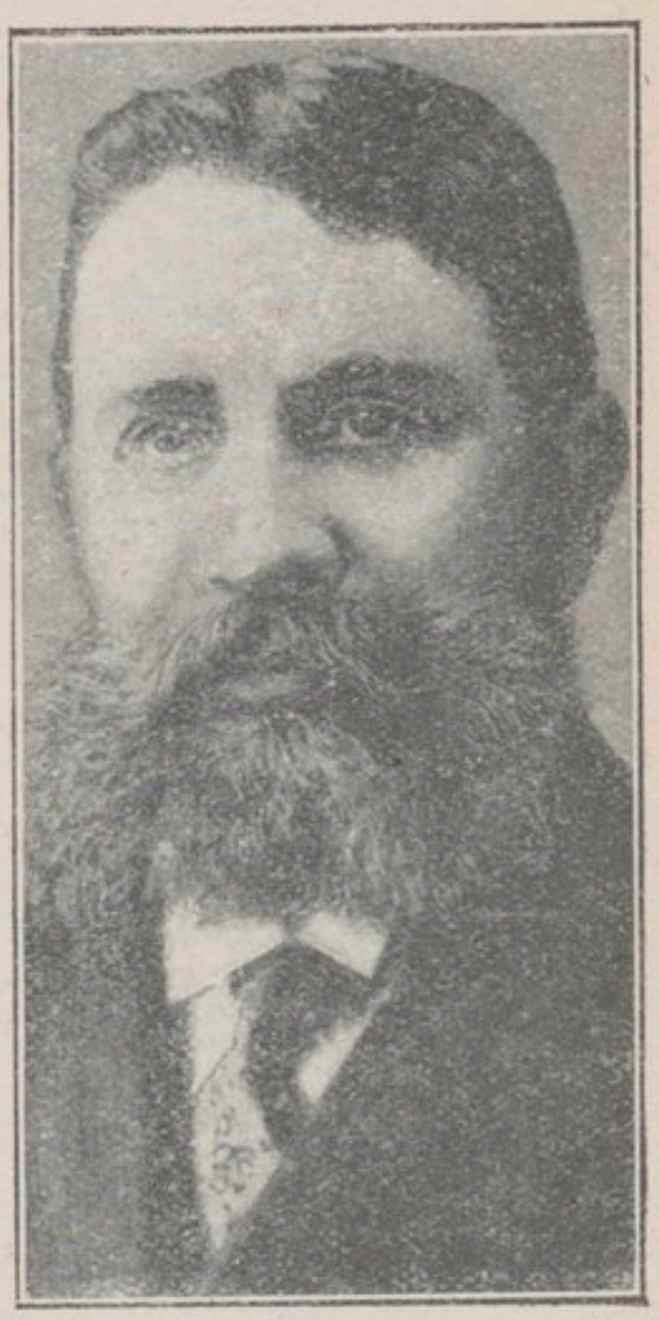
commises par les Turcs et flétries par feu Gladstone, la Russie intervint et affranchit les pays bulgares. Nous avons dit tout à l'heure comment la diplomatie européenne annula le traité de San-Stefano. Par le traité de Berlin elle divisa les pays bulgares en trois tronçons : l'un situé au nord des Balkans constituait une principauté vassale et tributaire de la Porte; l'autre situé au sud des Balkans constituait la Roumélie orientale, province autonome régie par un gouverneur chrétien qui est nommé par le sultan et accepté par les puissances; d'autre part, la Bulgarie intégrale était diminuée de Pirot et Vrania adjugés à la Serbie, de la Dobroudja cédée à la Roumanie, qui, en compensation, cédait aux Russes la Bessarabie. Les Bulgares de la Macédoine restaient aux mains des Turcs qui devaient opérer dans cette province toutes sortes de réformes. On sait ce que valent les belles promesses des Osmanlis.

LE TSAR FERDINAND Ier

Prince de Bulgarie le 25 juin 1887; tsar le 22 septembre 1908.

En somme, ce traité préparait pour l'avenir une série d'innombrables complications. Evidemment, la Serbie ne pouvait se consoler de la perte de la Bosnie et de l'Herzégovine qui auraient dû nécessairement revenir à elle et au Montenegro. La Roumanie regrettait la Bessarabie; entre elle et la Bulgarie la cession de la Dobroudja était un obstacle considérable à établissement de relations cordiales; d'autre part, la principauté de Bulgarie regrettait la perte de la Roumélie orientale et de la Macédoine. Au retour d'un voyage effectué dans la Péninsule balkanique, au cours de l'année 1882, j'annonçais que l'union se ferait bientôt entre la Bulgarie du Nord et la Roumélie. Les événements n'allaient pas tarder à justifier mes prédictions.

Le principe fondamental de l'Autriche, celui qu'elle n'a cessé d'appliquer dans ses Etats héréditaires ou annexés, c'est celui-ci: *Divide ut imperes* (Diviser pour régner). Or, pour maintenir sa domination en Bosnie-Herzégovine, pour préparer les voies à l'annexion de Salonique convoitée par l'Allemagne, dont François-Joseph, depuis 1866, n'a jamais été que le très humble valet, le rôle naturel du cabinet de Vienne était de semer la zizanie entre les Etats balkaniques, notamment entre la Serbie et la Bulgarie. La chose était d'autant plus facile que la Serbie avait eu pour premier roi un personnage profondément immoral, accessible à tous les vices et à toutes les corruptions. Pour détourner l'attention des Serbes de Bosnie et de l'Herzégovine, on imagina de la diriger d'un autre côté. On inventa une théorie fantaisiste en vertu de laquelle la Macédoine était peuplée de Serbes et non pas de Bulgares. Pour la Bosnie et l'Herzégovine, considérées comme définitivement perdues, la Macé-



M. RADOSLAVOF

Président du Conseil des Ministres du royaume de Bulgarie.

Le prince Ferdinand de Saxe-Cobourg-et-Gotha fut pendant longtemps vassal de la Turquie. En 1908, il déclara la Bulgarie indépendante et l'érigea en royaume.

doine devait offrir une compensation. D'autre part, c'était une pomme de discorde à jeter traîtreusement entre la Serbie, déjà septuagénaire, et la Bulgarie, qui venait à peine de renaître à la vie.

Disons tout de suite pour n'avoir plus à y revenir que le chiffre total des Bulgares du royaume et des pays en dehors du royaume doit être d'environ cinq millions. Il n'y a pas là de quoi effrayer les Serbes qui peuvent, si le succès les favorise, se trouver à la tête d'une confédération sud-slave d'environ neuf à dix millions d'âmes.

Je parlerai maintenant de la désas-

LES ÉTATS BALKANIQUES APRÈS LA GUERRE 1912-1913

treuse politique du roi Milan. Il ne comprit pas que l'avenir de son peuple était dans une future confédération balkanique, dans une union cordiale avec ses voisins immédiats, les Bulgares, plus tard avec les Grecs et peut-être les Roumains.

Lorsqu'au mois de septembre 1885 la Roumélie — ainsi que je l'avais annoncé — proclama son annexion volontaire à la Bulgarie du Nord, Milan considéra que cette annexion rompait l'équilibre des puissances balkaniques et déclara la guerre à la principauté bulgare. Le premier prince élu était un officier allemand,

Alexandre de Battenberg. Il tint vigoureusement tête à l'invasion, pénétra en Serbie jusqu'à Pirot et reconquit les districts qui avaient été d'abord octroyés à la Bulgarie par le traité de San-Stefano. L'intervention de l'Autriche, qui cette fois se démasquait, l'obligea à renoncer au fruit de ses victoires.

LE ROI CONSTANTIN

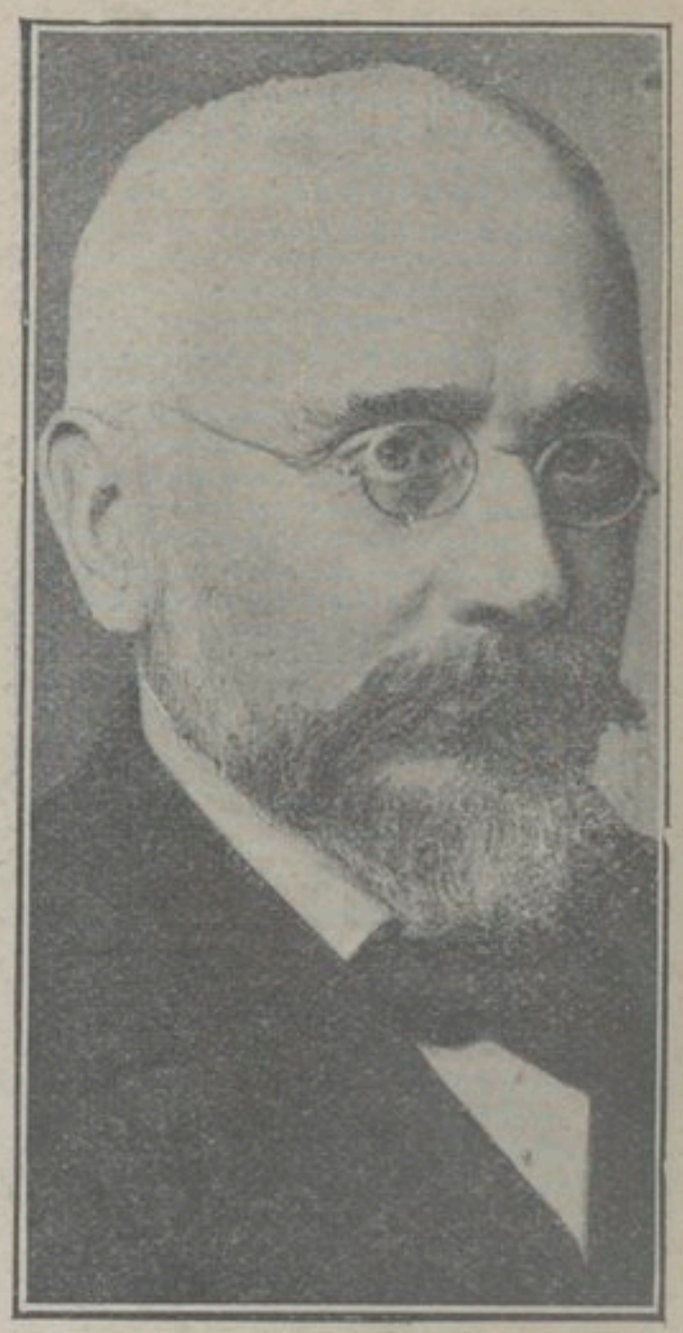
Il a été proclamé souverain des Hellènes le 6 mars 1913.

La Bulgarie fit de grands progrès sous le règne de son successeur, Ferdinand de Saxe-Cobourg. Si ce prince est sujet autrichien par son père, nous ne devons pas oublier qu'il est par sa mère le petit-fils de Louis-Philippe, le neveu du duc d'Aumale, le cousin du roi des Belges. Tout permettait donc de supposer qu'il devait avoir personnellement de bonnes raisons pour être sympathique à la Quadruple Entente. On sait comment Milan dut abdiquer et comment, après l'assassinat de son fils Alexandre (1903), la couronne fut offerte au prince Pierre Kara-Georgevitch, alors exilé.

Le représentant de la dynastie à laquelle la nation serbe avait dû les premiers germes de son indépendance devait nécessairement nourrir l'ambition de compléter l'œuvre de son ancêtre et d'aboutir à l'intégrité nationale, en groupant au moins l'ensemble des pays serbes dans la Péninsule balkanique. L'Autriche lui signifia brutalement la vanité de ses espérances le jour où, à l'occasion du trentième anniversaire de l'occupation décrétée par l'Europe en 1878, de la Bosnie-Herzégovine, elle annexa définitivement ces deux provinces (1908).

L'émotion fut grande en Serbie. Les exaltés demandaient que l'on déclarât immédiatement la guerre à l'Autriche.

Ce qu'il y avait de douloureux dans l'annexion de la Bosnie-Herzégovine ce n'était pas seulement la blessure faite au point d'honneur national, c'était aussi l'asservissement économique de la Serbie, privée à tout jamais d'un débouché sur l'Adriatique. La nation, trop faible pour tenter quoi que ce soit, se recueillit et attendit des jours meilleurs.



M. VENIZELOS

Président du Conseil des ministres du royaume de Grèce.

D'autre part, la Turquie s'affaiblissait par ses discordes intérieures. Le 27 avril 1909, le sultan Abdul Hamid était déposé à la suite d'un pronunciamiento militaire et Mohammed V était proclamé à sa place. Les Osmanlis se jouaient à eux-mêmes une comédie constitutionnelle que l'Europe ne prenait guère au sérieux. Le budget de 1909-1912 se soldait par un déficit de 230 millions. Les Albanais — sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure — se révoltaient. Des mouvements insurrectionnels éclataient en Arabie ; la situation devenait grave.

L'Italie trouva l'occasion bonne pour faire valoir des prétentions sur la Tripolitaine, soumise à l'empire ottoman.

La Turquie dut reconnaître la souveraineté de l'Italie sur la Libye (1913).

Constantin Ier, prince de Danemark, a succédé à son père, le roi George Ier, assassiné à Salonique le 5 mars 1913 (vieux style). Il est né le 21 juillet 1868.

Sur le continent la politique ottomane n'avait pas été plus heureuse que sur la Méditerranée. Au lieu d'opérer en Macédoine les réformes depuis si longtemps attendues, la Porte avait imaginé *d'islamiser* cette province en expulsant les paysans chrétiens au profit des musulmans émigrés de Bosnie et d'Herzégovine. Les paysans indigènes, chassés de leurs domaines, n'avaient que la ressource de gagner la montagne pour y rejoindre les *heïdouks* ou les *comitadjs*.

Cette politique aboutit nécessairement à amener une réconciliation entre deux éléments souvent hostiles, les Bulgares et les Grecs. A la fin de novembre 1911, le comité révolutionnaire macédonien adressait à tous les consuls en Macédoine un manifeste où il dénonçait toutes les violences faites aux chrétiens par les musulmans. Le manifeste annonçait qu'à toutes ces iniquités il serait répondu par une insurrection générale. Cependant aucune des grandes puissances n'eut la pensée d'intervenir.

Ce furent les petits Etats de la Péninsule, le Montenegro, la Serbie, la Bulgarie et la Grèce qui eurent l'idée de former contre la Turquie une coalition militaire. Le 13 mars 1912 était signé, entre la Bulgarie et la Serbie, un traité secret d'alliance contre la Turquie, valable jusqu'en 1920. A ce traité fut annexée une convention militaire, en date du 19 juin, qui réglait d'avance le partage d'entre les deux Etats des territoires qui pourraient être enlevés à l'ennemi, en Macédoine.

L'article 2 de l'annexe secrète du traité serbo-bulgare était ainsi conçu :

« Tous les accroissements territoriaux réalisés par une action commune tombent sous la domination commune (condominium) des deux Etats alliés. Leur liquidation aura lieu sans retard, dans un délai maximum de trois mois après le rétablissement de la paix et sur les bases suivantes :

La Serbie reconnaît à la Bulgarie le droit sur les territoires à l'est du Rhodope et de la rivière Strouma; la Bulgarie reconnaît le droit de la Serbie sur ceux situés au nord et à l'ouest du Char-Planina. » C'est précisément le Char-Planina que l'on doit considérer comme formant la limite des deux nationalités serbe et bulgare. Un peu plus loin, les deux parties s'engageaient, en cas de dissentiment, à recourir à l'arbitrage suprême de l'empereur de Russie.

Au point de vue militaire, la Serbie s'engageait à fournir 150.000 combattants et la Bulgarie 200.000. Si la Roumanie attaquait la Bulgarie, la Serbie était tenue de lui déclarer immédiatement la guerre. Si l'Autriche attaquait la Serbie, la Bulgarie était tenue de déclarer immédiatement la guerre à l'Autriche-Hongrie.

Ce traité était établi jusqu'à l'année 1920. Si des circonstances déplorables ne

LE SULTAN MEHMED V

Il est empereur des Ottomans depuis le 27 avril 1909.

GÉNÉRAL ENVER PACHA

Chef du parti jeune-turc, maître actuel de la Turquie.

Mehmed Réchad Khan, né à Constantinople le 3 novembre 1844, a succédé à son frère, le sultan Abdul Hamid, détrôné par les Jeunes-Turcs et interné.

l'avaient point annulé, on juge quels services la Bulgarie aurait pu rendre à sa voisine le jour où l'Autriche a entrepris, avec sa perfidie et sa lâcheté habituelles, de *châtier* la petite Serbie. Il semble, hélas ! qu'un vent de folie souffle sans cesse chez ces malheureux Slaves !

Le 29 mai, d'autre part, était signé, entre la Bulgarie et la Grèce, un traité d'alliance défensive pour trois ans.

Le 13 octobre, à Athènes, à Belgrade, à Sofia, une note identique était remise au ministre de Turquie, réclamant l'exécution des réformes prévues. Quelques jours après la guerre éclatait (18 octobre). Le Montenegro l'avait déclarée dès le 8 octobre. Rappelons-en rapidement les principaux épisodes. Victoire de Koumanovo gagnée par les Serbes, qui occupent Uskub le 26 octobre. Prise de Monastir (19 novembre), occupation des ports de l'Adriatique, Alessio et Durazzo. Du côté de la Grèce, occupation de Salonique (8 novembre). Les Bulgares, en vertu de leur situation géographique, devaient marcher sur Constantinople. Ils s'ouvrirent la voie par les victoires de Kirk-Kilissé (22 octobre), Lule-Bourgas (29 octobre), atteignirent la mer Egée par Dédéagatch et mirent le siège devant Andrinople.

PRINCE YOUSSEF IZZEDDIN

Cousin du sultan Mehmed, héritier du trône de Turquie.

Les Turcs, affolés, demandèrent un armistice (3 décembre), et sous la médiation des pussiances, des négociations s'ouvrirent à Londres pour la conclusion de la paix. Elles n'aboutirent pas. Après la rupture de l'armistice, le siège d'Andrinople fut repris. L'artillerie serbe vint en aide aux Bulgares; la place succomba honorablement le 24 mars.

D'autre part, les Monténégrins s'étaient emparés de Scutari d'Albanie et les Grecs avaient pris possession de Janina.

Les négociations reprirent alors et la paix fut signée à Londres, le 30 mai.

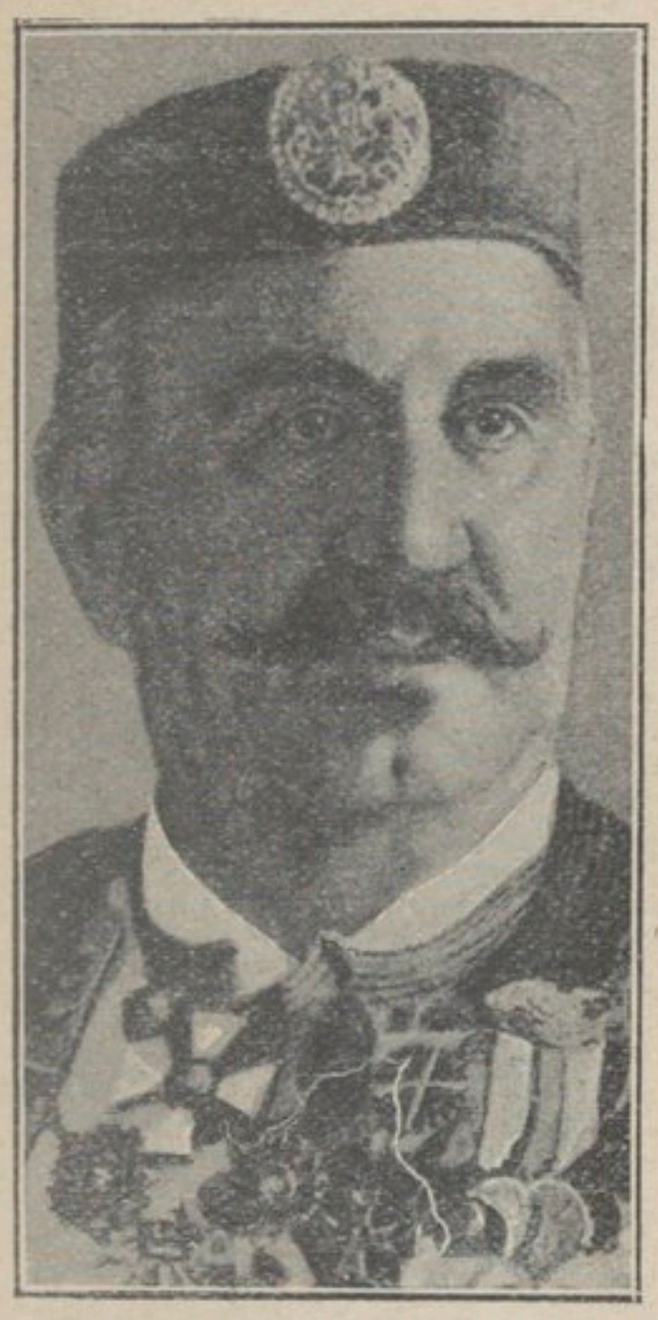
La Turquie abandonnait aux alliés tous les territoires de la Péninsule balkanique, de Midia, sur la mer Noire, à Enos, sur la mer Egée. Toutefois, la question de l'Albanie était réservée et devait faire l'objet d'arrangements ultérieurs.

Il s'agissait maintenant de s'entendre sur le partage des dépouilles. C'est ici que surgirent les difficultés. Tandis que la Bulgarie, faisant face à Constantinople, assiégeait Andrinople, la Serbie, opérant plus à l'ouest, avait occupé la Macédoine. Mais ce qui n'était qu'une occupation militaire, elle prétendait le transformer en une conquête définitive. Sous prétexte que l'occupation d'Andrinople par les Bulgares n'avait pas été prévue dans les conventions et pour s'indemniser de l'aide fournie aux Bulgares lors du siège de cette ville, elle prétendait non seulement garder, mais serbiser la Macédoine. Or pour serbiser les Bulgares il y a divers procédés. Les Bulgares terminent généralement leurs noms en *ov*, les Serbes en *itch*; les Bulgares appartiennent à l'église nationale présidée par l'*exarque*; les Serbes, eux, obéissent à un patriarche. Par la douceur ou par la violence, les Serbes s'étaient appliqués à opérer ces deux transformations, mais ils s'étaient heurtés à de sérieuses résistances.

La patience échappa aux Bulgares et la guerre éclata de nouveau, cette fois non plus contre les Turcs, mais contre les Serbes et contre leurs alliés les Grecs. Ainsi se trouvait réalisé ce mot d'un empereur byzantin qui, au VIe siècle, déclarait que les Slaves de la Péninsule étaient *anarckhikoi kai misalléloi* (anarchistes et se détestant les uns les autres). Tandis que les Serbes remportaient de sérieux avantages sur la Bregalnitsa (du 1er au 8 juillet), les Grecs occupaient le littoral de la mer Egée jusqu'à l'embouchure de la Maritza.

Si la Bulgarie n'avait eu affaire qu'à ces deux adversaires, elle eût probablement été de taille à leur tenir tête, mais dans leur présomption, les Bulgares n'avaient pas tenu compte d'éléments dont ils auraient dû, d'un côté du moins, prévoir l'hostilité. Les Turcs trouvèrent l'occasion bonne pour réoccuper Andri-

nople, que les vainqueurs d'hier ne songèrent même pas à défendre (22 juillet). D'autre part, la Roumanie mobilisa et réclama à la Bulgarie une cession de territoire sur la rive droite du Danube, sous prétexte de compenser les agrandissements qu'elle allait réaliser en Thrace.



LE ROI NICOLAS Ier

Prince de Monténégro en 1860, puis roi le 15 juillet 1910.

Le 10 juillet, les troupes roumaines passèrent le Danube. Attaqué sur quatre fronts différents, le tsar Ferdinand dut donner l'ordre de ne pas résister aux Roumains et demanda un armistice. Les Roumains, facilement vainqueurs, imposèrent la paix, qui fut signée à Bucarest, le 10 août 1913. La frontière serbo-bulgare était établie sur la ligne de partage des eaux, entre le Vardar et la Strouma; la frontière grecque portée jusqu'à l'embouchure de la Mesta sur l'archipel; la Bulgarie était obligée de renoncer non seulement à Salonique, la patrie de ses apôtres nationaux, Saint-Cyrile et Saint-Méthode, mais même à Cavalla qui eût été le débouché naturel de son commerce avec la Méditerranée. D'autre part, elle était contrainte de céder à la Roumanie une portion de territoire de Turtukaï, sur le Danube, jusqu'à Baldjik, sur la mer Noire, y compris la place de Silistrie, sur le Danube. Par un traité séparé, signé à Constantinople le 29 septembre, la Bulgarie dut se contenter du littoral de la mer Egée, entre les embouchures de la Mesta et de la Maritza, avec le seul débouché peu accessible, peu praticable, de Dédéàgatch. Celui de Cavalla lui échappait, et ce fut un crève-cœur pour elle.

Petrovitch Niégoch a succédé à son oncle, le prince Danilo Ier. Il est né le 25 septembre 1841 à Niégoch et est le beau-père du roi Victor-Emmanuel III.

Le jour où l'Europe a commis l'imprudence, au lieu d'affranchir la Bosnie-Herzégovine, de la livrer à l'Autriche comme un troupeau de moutons, elle a, sans s'en douter, préparé la guerre la plus effroyable qui ait jamais ensanglanté les deux mondes.

GÉNÉRAL VOUKOVITCH

Président du Conseil des ministres du roi Nicolas Ier.

Maintenant, quelques mots sur l'Albanie. La région que ce nom désigne s'étend des frontières du Monténégro à celles de la nation grecque. Elle confine, à l'ouest, aux régions serbes et bulgares. Ses habitants, nommés aussi Arnautes ou Schkipetars, sont les représentants des anciens Illyriens. Mais si les Albanais sont les représentants du peuple le plus vénérable de la Péninsule, ils sont loin d'être le plus civilisé. Leur vie est restée celle des tribus toutes patriarcales et, disons le mot, plus qu'à demi barbares.

Lorsque le traité de Berlin ratifia les dispositions du traité de San-Stefano, adjugeant à la Serbie et au Montenegro certains territoires où il y avait des Albanais, on vit se former, pour s'opposer au démembrement de la Turquie, autrement dit de l'Albanie, une ligue albanaise, qui avait son centre à Scutari et qui probablement recevait ses inspirations de Constantinople. Cette ligue albanaise ne

LES ASPIRATIONS NATIONALES DES PEUPLES BALKANIQUES

Cette carte montre les limites territoriales des états de la péninsule telles que chacun d'eux voudrait les voir fixer après la guerre, pour satisfaire à ses ambitions séculaires.

se contentait pas de s'opposer au démembrement de l'empire, elle manifestait des aspirations d'indépendance. Ses membres signifiaient à la Porte qu'ils se regardaient comme déliés de tout devoir de fidélité envers le gouvernement ottoman et qu'ils défendraient leurs montagnes pour leur propre compte afin d'obtenir leur liberté complète. Mais ces déclarations bruyantes ne furent pas suivies d'actes sérieux. Ceux qui les faisaient étaient tour à tour encouragés par l'Italie et l'Autriche-Hongrie qui, toutes deux, estimaient qu'il y avait là quelque chose à prendre dans l'héritage de l'empire ottoman. L'Italie convoitait le port de Valona, qui devait lui assurer la maîtrise incontestée de l'Adriatique. Au cours de

l'année 1909, une insurrection éclata en Albanie; les insurgés réclamaient une véritable autonomie nationale. Le mouvement fut durement réprimé et les patriotes de Stamboul célébrèrent la pacification de l'Albanie. Elle n'était qu'apparente. La rébellion reprit avec l'appui du Monténégro, et probablement de l'Autriche. Le gouvernement ottoman, sous la pression de l'Autriche et de la Russie, finit par proclamer une armistice.

La question de l'Albanie revint à l'ordre du jour après la guerre balkanique. Le Monténégro s'était emparé de Scutari. L'Autriche, qui tenait à interdire aux Serbes l'accès de l'Adriatique, l'obligea à évacuer cette ville et obtint de l'Europe la création d'un royaume d'Albanie dont le prince fut un officier allemand apparenté à la reine de Roumanie. Ce *mbret* (c'est la corruption du latin *imperator*) essaya de s'installer dans son nouvel Etat; mais il n'y fit pas long feu. Obligé d'évacuer au bout de quelques mois sa capitale provisoire, Durazzo, le prince de Wied sert aujourd'hui contre nous dans l'armée allemande.

L'Albanie proprement dite est habitée par environ 1.300.000 Albanais, les uns catholiques, les autres musulmans. Environ 400.000 sont dispersés chez les peuples voisins. Les Basques, dispersés des deux côtés des Pyrénées n'ont jamais pu constituer un Etat ethnique. Il en est de même des Albanais. Si l'Autriche avait rêvé de le constituer en Etat, c'était uniquement pour faire pièce à la nation serbe. Les Albanais ne sont pas une nation historique; il n'y a pas lieu d'en tenir compte dans une répartition définitive des nationalités balkaniques. Ils sont nécessairement destinés à être absorbés, un jour qui n'est pas éloigné, par des voisins mieux organisés et plus civilisés.

Les Slaves balkaniques, Serbes et Bulgares, sont, eux, capables de s'organiser et de constituer des nations définitives. Ce que les Serbes veulent avant tout c'est l'accès de l'Adriatique et — l'Autriche anéantie ou devenue impuissante — il n'y a aucune raison pour le leur refuser. Ce qu'ils désirent encore, c'est le patronat du monde sud-slave, de Lublania jusqu'aux Bouches de Cattaro. Il est vivement à souhaiter que ce patronat soit organisé sous la forme d'une confédération indépendante. Ce que souhaitent les Bulgares, c'est un débouché sur l'archipel; c'est la Macédoine bulgare qui est leur Alsace-Lorraine. Il eût été de notre intérêt que l'entente s'établit le plus tôt possible entre les Bulgares, les Serbes et les Grecs, mais ils sont loin de là aujourd'hui !

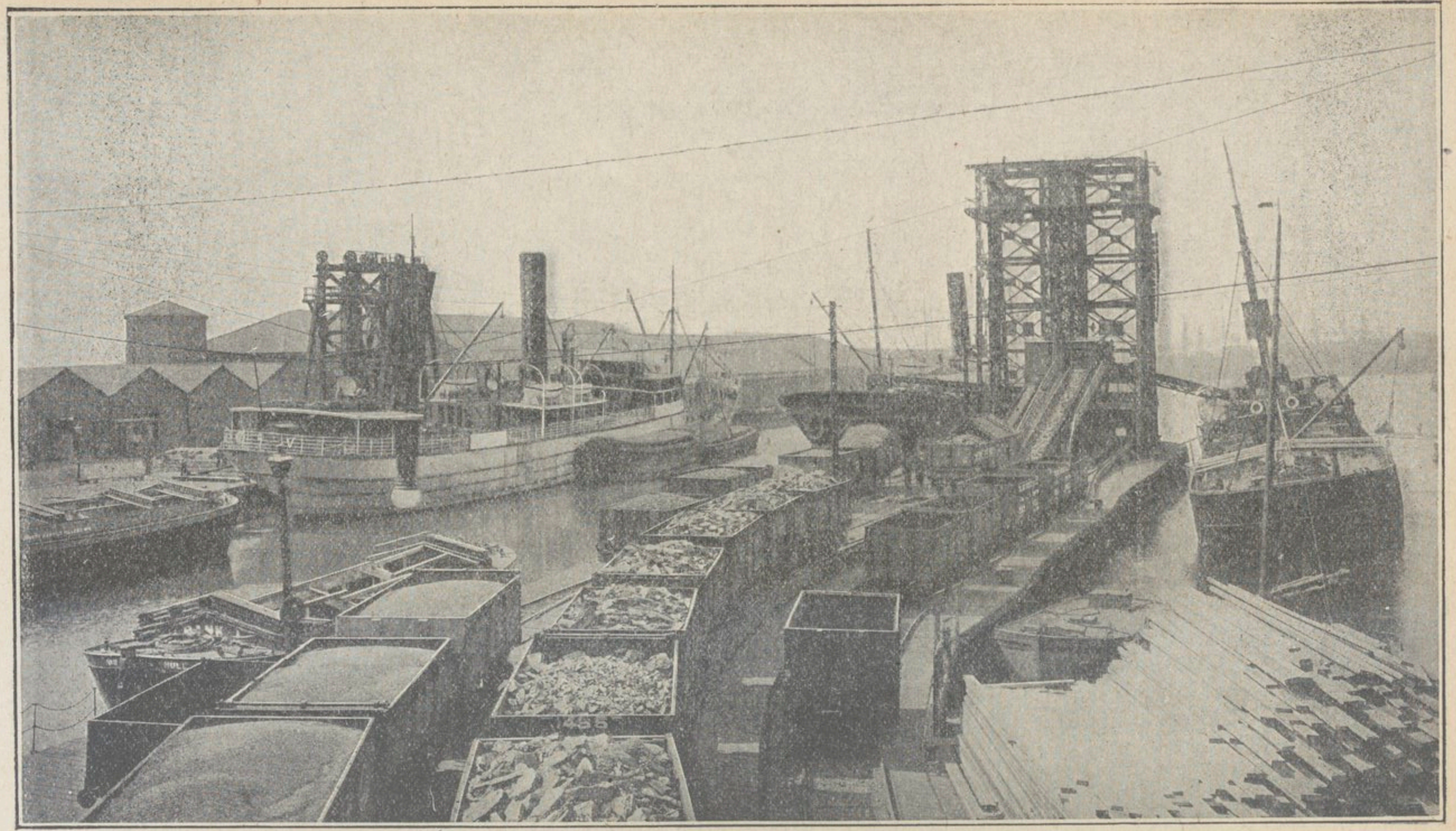
ESSAD PACHA

En 1914, il s'est improvisé gouverneur de l'Albanie.

Il y a maintenant un demi-siècle que j'étudie l'histoire des Slaves et j'ai constaté que tous leurs malheurs tenaient à l'anarchie et au défaut d'organisation. Sur la rive droite de l'Elbe et sur la Baltique vivaient, il y a dix siècles, de nombreuses tribus slaves. Elles n'ont pu s'entendre pour résister à l'infiltration allemande et, sous prétexte de les convertir au christianisme, les Polonais ont aidé les Allemands à pénétrer chez eux. La Prusse s'est faite sur les ruines de ces Slaves anéantis ou assimilés. Un péril analogue menace aujourd'hui les Slaves balkaniques; pour n'avoir pas su s'entendre et s'unir à nous afin de contrecarrer les ambitions allemandes, ils seront anéantis par le flot germanique prêt à se précipiter sur Constantinople et sur Bagdad et à *coloniser* la Péninsule, vaste *champ d'épandage* où les Teutons, en l'absence de leurs colonies pourraient déverser le trop plein de leur population. Les Bulgares du Balkan disparaîtront comme ont disparu leurs ancêtres les Bulgares du Volga.

Et ce que je dis des Slaves, je l'applique également à leurs voisins les Grecs et les Roumains. Eux aussi périront s'ils ne savent pas arrêter à temps la marée de l'invasion germanique, s'ils tardent à se dresser contre la Bulgarie, qui s'est faite l'auxiliaire des empires du centre !

LOUIS LEGER,



NAVIRE CHARBONNIER EN CHARGEMENT DANS UN DES PORTS ANGLAIS DE LA COTE ORIENTALE

A l'extrémité d'une jetée en bois, montée sur pilotis, se trouve l'élévateur qui déverse le contenu des wagons de houille dans la cale. Les wagons arrivent pleins par les voies de gauche et retournent vides par la voie de droite, vers la gare de formation des trains qui les renvoie à la mine.

LE PROBLÈME DU CHARBON EN EUROPE PENDANT LES HOSTILITÉS

Par Charles LORDIER

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

Les puissances alliées ont à résoudre, de concert, de graves questions militaires, diplomatiques, économiques et sociales. L'une des plus importantes consiste à alimenter de charbon les flottes, les usines de guerre et les foyers domestiques de plusieurs grandes nations chez lesquelles les conditions de la production houillère sont profondément troublées depuis le mois d'août 1914.

La France a dû, par conséquent, porter au maximum la production de ses mines. D'autre part, il lui a fallu développer les moyens d'importation qui lui permettent de recevoir annuellement la quantité de houille anglaise suffisante pour combler un déficit d'environ 20 millions de tonnes qui représente la différence existant entre la consommation (61 millions de tonnes) et la production annuelle (41 millions de tonnes).

Depuis un an les difficultés de notre approvisionnement en combustible se sont considérablement accrues, car les Allemands ont envahi les bassins houillers belges ainsi que ceux du nord de la France, d'où sortent les trois quarts de notre extraction et où le travail est presque totalement arrêté.

En effet, le bassin du Nord et du Pas-de-Calais représente à lui seul 30 millions de tonnes sur un total de 41 millions de tonnes que produisent nos mines françaises.

Le bassin de la Loire ne fournit même pas 4 millions de tonnes par an; les trois groupes du Gard, du Tarn et de la Bourgogne vendent chacun à peu près 2 millions de tonnes de houille annuellement à l'industrie locale.

M. WALTER RUNCIMAN

Ministre du Commerce anglais C'est lui qui, avec M. Lloyd George, amena la cessation de la grève des mineurs gallois, au mois d'août 1915.

L'Italie produit moins d'un million de tonnes de combustibles minéraux y compris les lignites. Toute sa consommation provient d'Angleterre (3.844.360t en 1915) car, depuis qu'elle est en guerre avec l'Allemagne, elle est privée des arrivages de houilles westphaliennes, soit par mer, soit par voies ferrées.

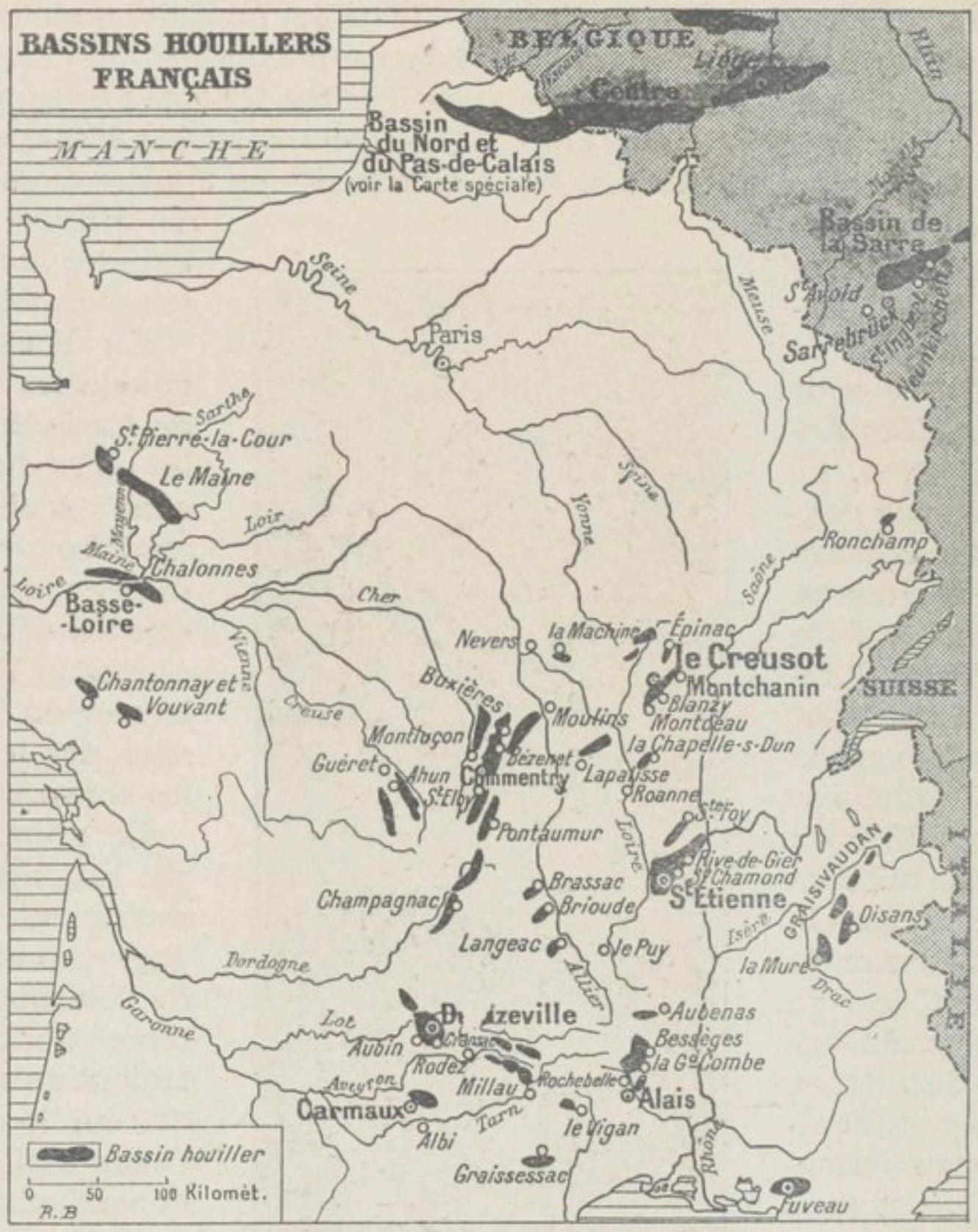
En Russie, les houillères polonaises de Dombrova et de Czeladz sont envahies et les puits du Donetz fonctionnent seuls. L'importation anglaise est devenue très difficile en ce pays depuis que les détroits sont fermés et que la Baltique, ainsi que la mer du Nord, sont sillonnées par les croiseurs et par les sous-marins allemands.

Le groupe de la Quadruple Entente comprend, heureusement, le plus grand pays producteur de houille de l'Europe, qui est l'Angleterre dont les mines extraient annuellement près de 300 millions de tonnes. La petite Belgique est seule indépendante de l'exportation anglaise, qui fournit plus de 90 millions de tonnes aux autres nations et notamment aux puissances alliées: la France, 12.500.000 tonnes; l'Italie, 10 millions de tonnes; la Russie, 10 millions de tonnes importées en été. Ce dernier pays n'a reçu pendant les huit premiers mois de 1915 que 35.500t de houille anglaise.

En Angleterre, le problème se pose de la manière suivante : intensifier par tous les moyens possibles la production des puits et le rendement des ports d'exportation qui alimentent les alliés de combustibles.

En temps ordinaire, les mines françaises occupent environ 200.000 ouvriers dont

130.000 travaillent dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais. Les plus puissantes compagnies houillères de ce bassin sont celles d'Anzin, de Lens (3.300.000 t.), Courrières, Bruay, Nœux-Vicoigne, etc. La mobilisation ayant privé d'une grande partie de leur personnel les exploitations françaises qui n'étaient pas paralysées par l'invasion, le Comité des houillères a demandé à M. le ministre des Travaux publics, dans sa lettre du 29 juillet 1915, le retour à la mine de tous les territoriaux mineurs et des auxiliaires et des inaptes employés dans les mines avant la mobilisation. Les exploitants ont pu, grâce au dévouement et au patriotisme de leur personnel, obtenir des résultats d'extraction assez satisfaisants ; mais l'amputation pratiquée par l'invasion allemande dans nos deux plus grands bassins charbonniers est trop forte pour que l'on puisse espérer rétablir de cette manière l'équilibre entre la consommation du pays et la production faible des puits restés en activité.



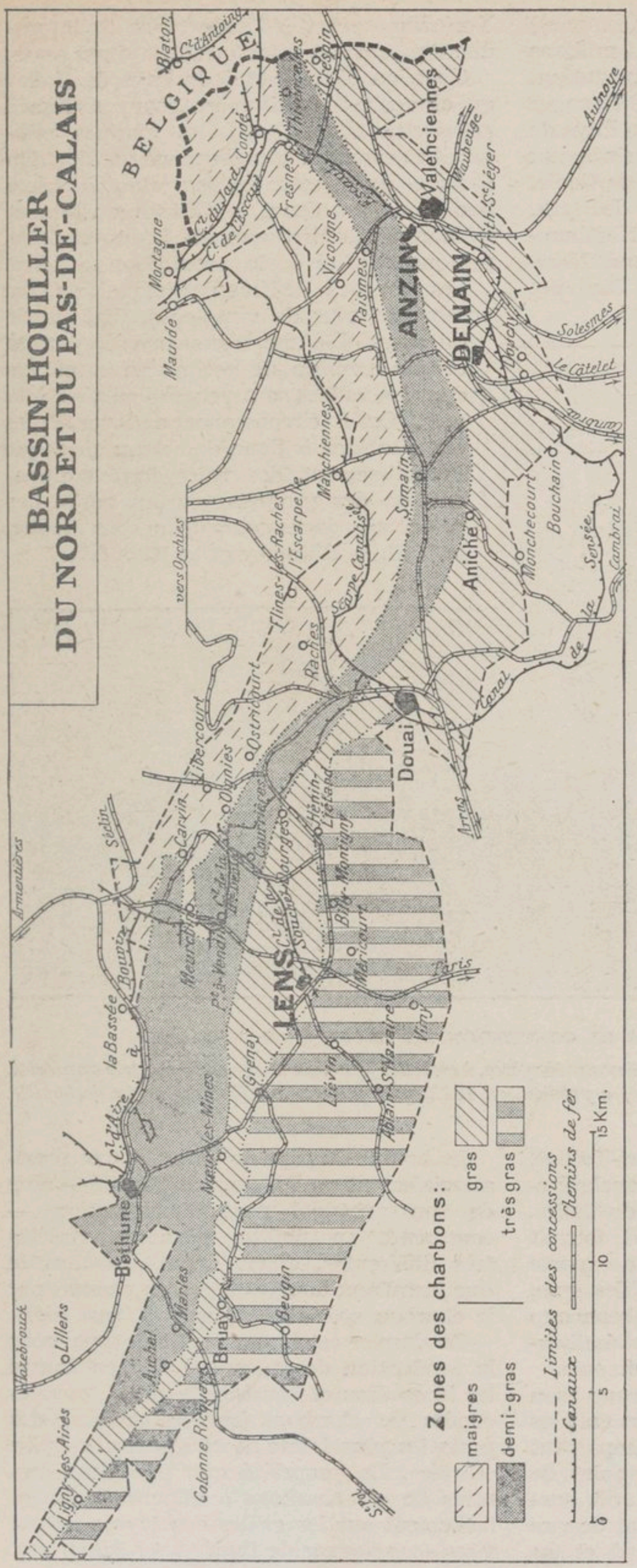
Avant l'invasion allemande, la production annuelle de la houille, en France, était de 41 millions de tonnes.

Le déficit doit donc être comblé par les arrivages anglais dans nos différents ports. Nos importations de houilles anglaises pendant les six premiers mois de 1914 avaient atteint 6.069.849 tonnes, en augmentation de 393.249 tonnes sur le tonnage correspondant de 1913 et de 1.859.122 tonnes sur celui de 1910. Pendant l'année complète de 1914, nous avons reçu 10.759.058 tonnes de houilles et 116.549 tonnes de briquettes anglaises. Pendant les huit premiers mois de 1915 les arrivages ont atteint 11.537.000 tonnes dont 1.550.000 pour le seul mois de juin. Les ports recevant plus de 100.000 tonnes par an de ces combustibles étaient Alger, Oran, Bordeaux (1.328.202 tonnes); Boulogne (272.103); Brest (312.604); Caen (720.737); Calais (333.761); Dieppe (391.295); La Rochelle (719.356); Le Havre (481.307); Marseille (885.537); Nantes (699.719); Nice (129.652); Rouen (2.742.803); Saint-Malo (411.329); Saint-Nazaire (752.178 tonnes).

Les importations belges des six premiers mois de 1914 avaient atteint 1.852.778 tonnes et l'Allemagne nous avait fourni pendant la même période 2.187.720 tonnes, ce qui augmente d'autant le déficit à combler par l'importation anglaise, bien que la consommation ait évidemment diminué dans une forte proportion par suite de l'arrêt forcé d'un grand nombre d'usines métallurgiques, de filatures, etc., dans les régions envahies et dans le reste du pays.

On voit par l'énumération ci-dessus que le port de Rouen occupait le premier rang au point de vue de l'importation des houilles anglaises. Cette suprématie s'est encore affirmée depuis un an et on prévoit que le tonnage débarqué pendant les douze derniers mois dépassera 6 millions de tonnes. De nombreux appareils de déchargement ont été installés à Rouen même et le long des rives de la Seine situées dans les communes avoisinantes, en aval de la grande cité normande.

Une autre difficulté qui a surgi depuis la guerre aurait pu compromettre notre alimentation en combustibles anglais si une entente spéciale n'était intervenue à cet égard. Un ordre en conseil pris au com-



Une partie du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais est occupée par les Allemands, qui exploitent pour leur compte les fosses qu'ils n'ont pas détruites.

mencement du mois d'août 1915 a réglé et limité l'exportation de la houille par les ports britanniques.

Cette mesure était devenue, en effet, inévitable depuis qu'une loi présentée par M. Runciman, chef du *Board of Trade* anglais, avait fixé un prix maximum du charbon à l'intérieur du territoire de la Grande-Bretagne. Les prix des houilles destinées à l'étranger étant restés libres, il devait en résulter une tendance à l'exagération des exportations que le gouvernement anglais a dû enrayer par une loi prohibitive pour empêcher la flotte et les usines nationales de manquer à leur tour de combustible.

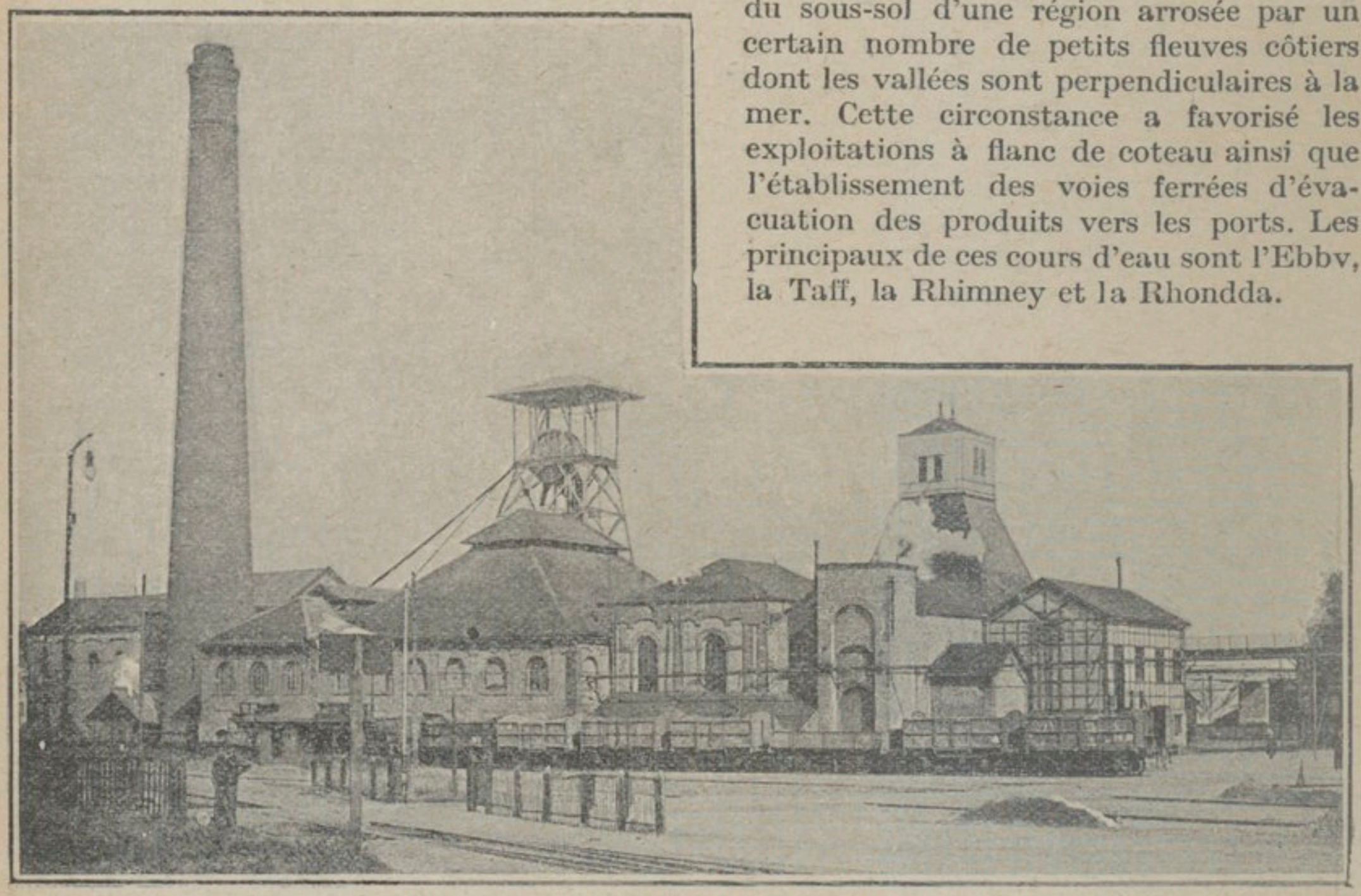
Dorénavant les houilles anglaises ne peuvent sortir librement du Royaume-Uni qu'à destination de ses colonies, mais un accord spécial est intervenu au sujet des sorties ayant pour but l'approvisionnement des pays alliés. Chaque chargement destiné à un port français doit faire l'objet d'une licence d'exportation délivrée par une commission anglaise auprès de laquelle siège en permanence un ingénieur du corps français des mines.

L'Angleterre est d'ailleurs fortement intéressée à ne pas laisser faiblir son commerce d'exportation de houille qui fait vivre une population considérable et qui fait rentrer dans les caisses du pays plus d'un milliard de francs chaque année. L'Angleterre compte environ 1.110.000 mineurs.

Le Royaume-Uni comprend neuf bassins houillers dont six produisent plus de 20 millions de tonnes par an. Les bassins du Yorkshire nord (64 millions de tonnes), du Durham et du Northumberland (55 millions de tonnes). et du sud du Pays de

Galles ou de Cardiff (50 millions de tonnes) alimentent seuls avec l'Ecosse (54 millions de tonnes) tout le commerce d'exportation.

Le bassin du Nord vend à l'étranger 20 millions de tonnes et celui du Pays de Galles 70 millions de tonnes. Les principaux ports d'embarquement sont ceux de Goole, Grimsby et Hull pour le Yorkshire ; de Blyth, Newcastle et North Shields pour le Northumberland ; de South Shields, Sunderland, Hartlepool et Middlesbrough pour le Durham.



LA FOSSE THIERS, DANS LA CONCESSION DE BRUAY (PAS-DE-CALAIS)

Les mines de Bruay sont bien connues de nos ménagères, à qui elles fournissent des charbons très appréciés. La compagnie de Bruay (4901 hectares) a produit, en 1913, près de trois millions de tonnes de houille.

Cardiff, Newport, Swansea, Port-Talbot, Port-Briton et Llanelly exportent exclusivement les houilles du sud du Pays de Galles.

En général, le Northumberland fournit des houilles à vapeur et le Durham exporte des houilles à gaz. Ces combustibles gras, à longue flamme, se rapprochent beaucoup des flénus belges de Mons, ils donnent malheureusement beaucoup de fumée et de suie.

Le Yorkshire développe beaucoup son extraction et concurrencera de plus en plus le Pays de Galles, qui est le plus important des districts houillers anglais au point de vue de l'exportation, bien qu'il soit surpassé par le bassin écossais au point de vue de l'étendue et par ceux du Nord et du Yorkshire quant à l'importance de la production, qui va s'augmentant sans cesse.

C'est, en effet, le sud du Pays de Galles qui alimente de houilles à vapeur sans fumée *(Smokeless Steam coal)* les marines militaires et commerciales du monde entier. On compte dans cette région cinq districts houillers dont deux, le Glamorganshire et le Monmouthshire, assurent à eux seuls la presque totalité de la production galloise.

Les couches de houilles exploitées, au nombre de plus de vingt-cinq, font partie du sous-sol d'une région arrosée par un certain nombre de petits fleuves côtiers dont les vallées sont perpendiculaires à la mer. Cette circonstance a favorisé les exploitations à flanc de coteau ainsi que l'établissement des voies ferrées d'évacuation des produits vers les ports. Les principaux de ces cours d'eau sont l'Ebbv, la Taff, la Rhimney et la Rhondda.

La houille du pays de Galles, connue commercialement sous le nom de Cardiff — nom de son principal port d'exportation — comprend, en réalité, plusieurs variétés très différentes, allant depuis l'anthracite dur jusqu'aux houilles à gaz en passant par le charbon spécial à vapeur *(steam coal)*.

Ce dernier est le combustible type pour la production de la vapeur. On en trouve les blocs durs et consistants dans tous les dépôts de charbons (*coaling stations*) des ports les plus lointains et des îles les plus écartées. La propriété que possèdent certains de ces charbons à vapeur de brûler facilement sur les grilles des foyers de navires sans donner de fumée les a fait placer

BASSINS HOUILLERS
DE
GRANDE BRETAGNE
0 km. 50 100 150 Kilom.
Bassins houillers.
Canaux.
ÉCOSSE
BASSIN DU NORD
OU D'ÉCOSSE
Dundee
Ferryport
Stirling
Kirkcaldy
Golfe du Forth
Dumbarton
Greenock
Leith
Haddington
Edimbourg
Glasgow
Clyde
Irvine
Troom
Ayr
Lanark
Peebles
Berwick
MER
DU NORD
Canal du Nord
Dumfries
Amble
Blyth
Tynemouth
South Shields
Sunderland
Newcastle
Tyne
Carlisle
Golfe de Solway
Durham
Seaham
Hartlepool
Middlesbrough
Stockton
Maryport
Whitehaven
Belfast
BASSIN DU NORD-EST
OU DE NEWCASTLE
Ingleton
BASSIN
D'INGLETON
Barrow
I. de Man
B.e de Morecambe
Lancaster
BASSIN DU CENTRE-OUEST
Bradford
York
Leeds
Goole
Hull
BASSIN DU
MER D'IRLANDE
Liverpool
Manchester
Grimsby
Humber R.
Rotherham
Dublin
Sheffield
CENTRE-EST
Chesterfield
Flint
Chester
Denbigh
BASSIN DE L'OUEST
OU DU
PAYS DE GALLES
DU NORD
Hanley
Derby
Boston
Nottingham
Stafford
Lynn
BASSIN DU
Leicester
CENTRE-SUD
Montgomery
PAYS DE GALLES
Birmingham
Coventry
Canal St. Georges
Worcester
Warwick
BASSIN DU SUD-OUEST
ou du PAYS DE GALLES DU SUD
Caermarthen
Gloucester
Milford
Briton-Ferry
Port-Talbot
Oxford
Pontypool
LONDRES
B.e Caermarthen
Llanelly
Swansea
Cardiff
Bristol
Tamise
Canal de Bristol
Newport
Barrydock
Burham
Dquvres
Southampton
I. de Wight
MANCHE
FRANCE
ANGLETERRE
A.B.

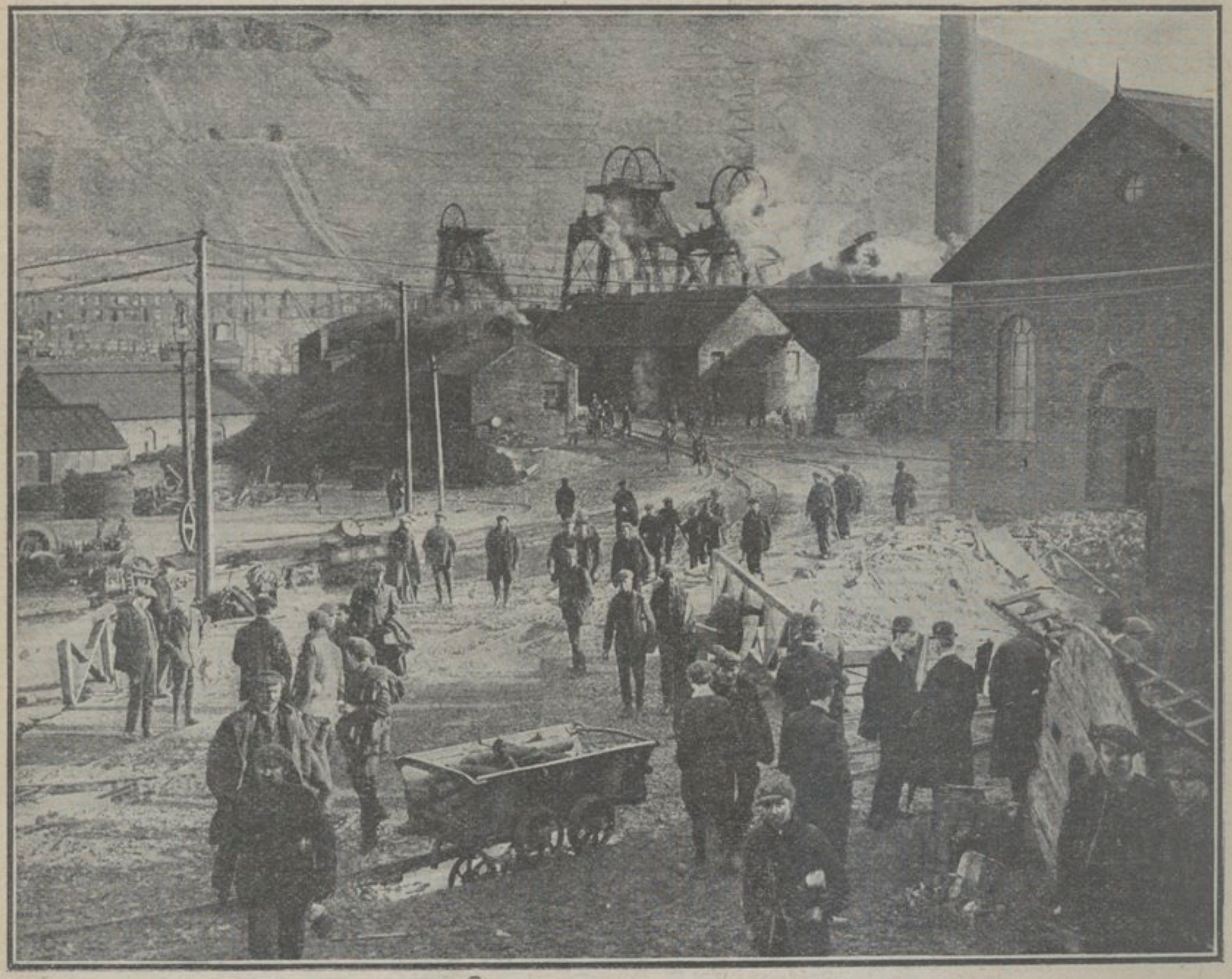
sur la liste des houilles admises par l'Amirauté britannique. Ces combustibles qui contiennent environ 80 0/0 de carbone fixe et 13,5 0/0 de matières volatiles sont vendus criblés, c'est-à-dire purgés des menus qui pourraient passer sans brûler à travers les grilles. Le pouvoir calorifique des bons Cardiff atteint 8.500 calories, ce qui les classe en première ligne des combustibles minéraux du monde entier; ils ne sont surpassés à cet égard que par les résidus de pétroles ou mazouts dont *La Science et la Vie* a signalé l'emploi dans les foyers de chaudières à bord des navires de guerre (N° 20, page 749).

Actuellement les sortes dites « *Amirauté première qualité* » sont introuvables sur les marchés publics car elles sont entièrement réquisitionnées pour les besoins de l'Amirauté britannique et des flottes alliées.

Les marchés de combustibles se traitent généralement en temps de paix Cif., c'est-à-dire que l'acheteur paie à l'arrivée dans le port d'importation une somme représentant le prix du chargement augmenté du fret et des frais d'assurance. En temps de guerre on traite toujours Fob., c'est-à-dire franco bord dans le port d'exportation et *d'avance*.

Parmi les gros clients des charbonnages du Durham on note surtout les usines à gaz et les chemins de fer des pays scandinaves En mars 1914, les chemins de fer de l'Etat suédois avaient traité 182.500 tonnes de houilles type Northumberland et Durham livrables Cif. à Stockholm, au prix de 21 fr. 50 la tonne. Le gaz de Turin avait payé de 23 fr. 25 à 24 fr. 90, 65.000 tonnes de houilles à gaz Durham, 1re qualité, livrables Cif. à Savone. Le Gaz de Paris passe dans le Durham des marchés de 500.000 tonnes à la fois et certaines houilles spéciales ont été achetées en 1914 par l'Amirauté russe qui les payait 17 francs Fob. (Blyth, 1re qualité).

Dans le pays de Galles les chemins de fer de l'Etat italien avaient acheté 750.000 ton-



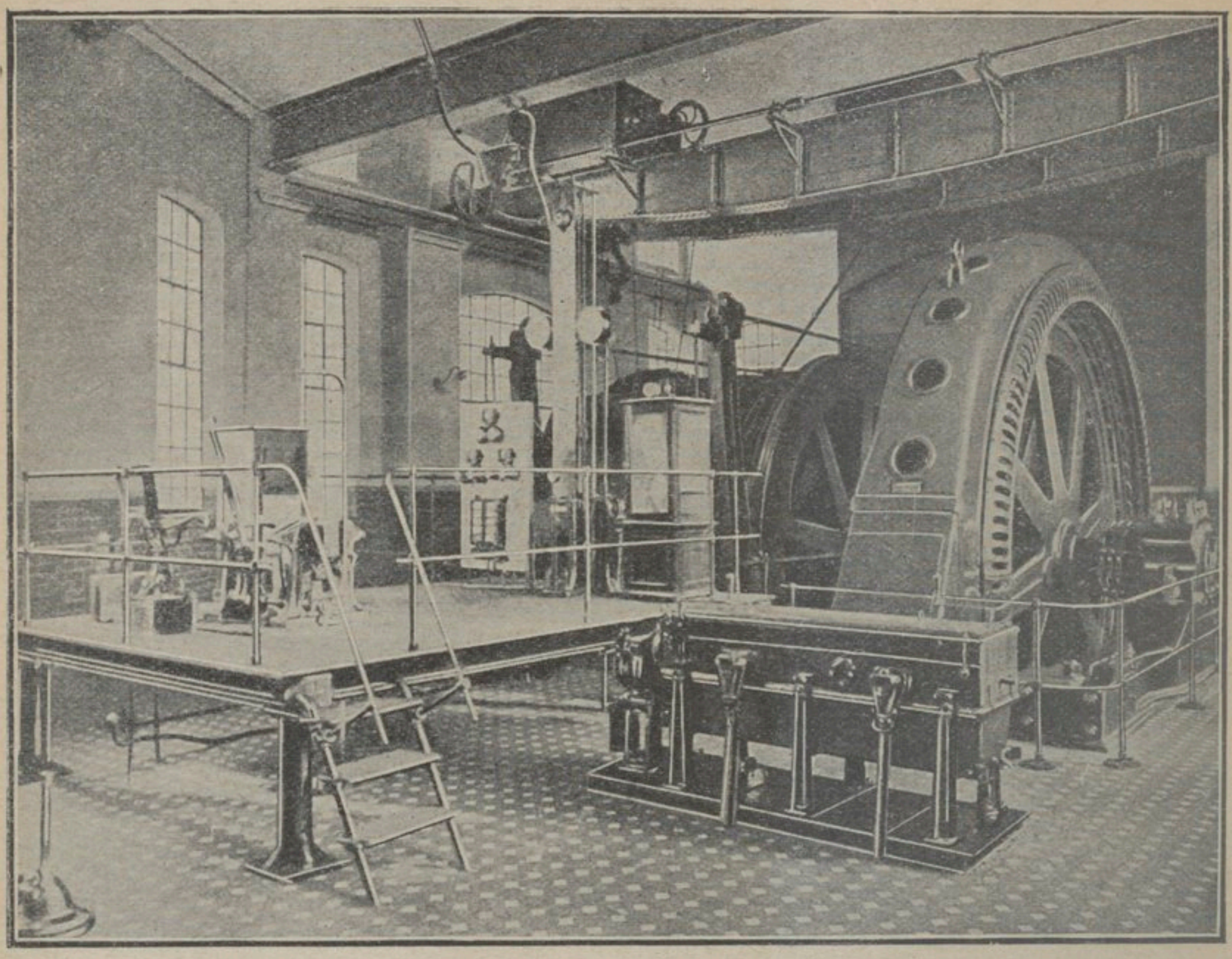
LA MINE DE GLAMORGAN, DANS LE COMTÉ DE GLAMORGANSHIRE (GALLES DU SUD)

Cette mine produit à la fois des houilles pour la chauffe des chaudières à vapeur et la fabrication du gaz, ainsi que des charbons pour les foyers domestiques.

GRUE HYDRAULIQUE ROULANTE POUR LA MANUTENTION DU CHARBON

nes à 20 francs Fob. La Marine française avait placé au début de 1914 des ordres de 110.000 tonnes en Nixon's Navigation au prix de 22 fr. 50 (franco bord Cardiff).

Le prix élevé des frets (25 fr. de Cardiff à Marseille au lieu de 8 francs) et des assurances a provoqué une hausse qui ne fait que se développer depuis le début des hostilités. Les houilles que l'on payait 25 francs la tonne ne peuvent s'obtenir aujourd'hui qu'au prix de 55 à 70 francs, et certaines qualités sont introuvables à n'importe quel prix,



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE DANS UNE FOSSE DU PAYS DE GALLES

La Société des mines de houille Horton Co Ld a remplacé ses anciennes machines à vapeur servant à remonter les cages dans les puits, par des moteurs électriques à courant triphasé (40 périodes, 5.500 volts). Les dynamos sont calculées pour une extraction de 210 tonnes par heure.

Les installations mécaniques destinées au transport et à l'embarquement des houilles dans les principaux ports anglais et surtout dans ceux du pays de Galles. Hull, Cardiff, Newport sont des modèles du genre à cet égard et les compagnies de chemins de fer qui exploitent les docks d'embarquement n'ont négligé aucun sacrifice d'argent pour arriver à y manutentionner le charbon avec soin et rapidité (North Eastern Ry et autres).

Le chargement de la houille dans les cales des navires est une opération délicate qui doit être effectuée sans briser les blocs de gros charbon dont la transformation accidentelle en menus fragments diminuerait considérablement la valeur marchande.

On a recours à cet effet à deux méthodes principales, qui ont pour principe commun de guider le plus possible le charbon dans sa chute au sortir du wagon afin de l'empêcher de se briser en tombant dans la cale.

Dans les ports de la côte Est, tels que Hull, Grimsby, etc., on a établi le long des quais des bassins à flot, des estacades armées d'élévateurs à bascule (tips), qui saisissent les wagons de houille et les renversent au-dessus de couloirs métalliques inclinés placés au-dessus des écoutilles des navires. Le port de Hull arrive ainsi à charger en cales près de 40.000 tonnes de houille par jour dans les meilleures conditions.

Dans les ports du pays de Galles, tels que Newport et Cardiff (avec ses annexes Barry Dock et Penarth), les tips sont placés en bordure des quais des bassins et on en compte jusqu'à 60 dans le même port. La commande des tips est en général hydraulique, mais on commence, surtout dans les ports de l'Est, à employer l'électricité comme force motrice pour la manœuvre des élévateurs à courroie qui donnent une hauteur de chute minimum surtout pour les charbons cassants des houillères de Durham, etc.

Des flottes entières de cargos, uniquement consacrés au transport des houilles à vapeur, sont la propriété de grandes entreprises d'ar-

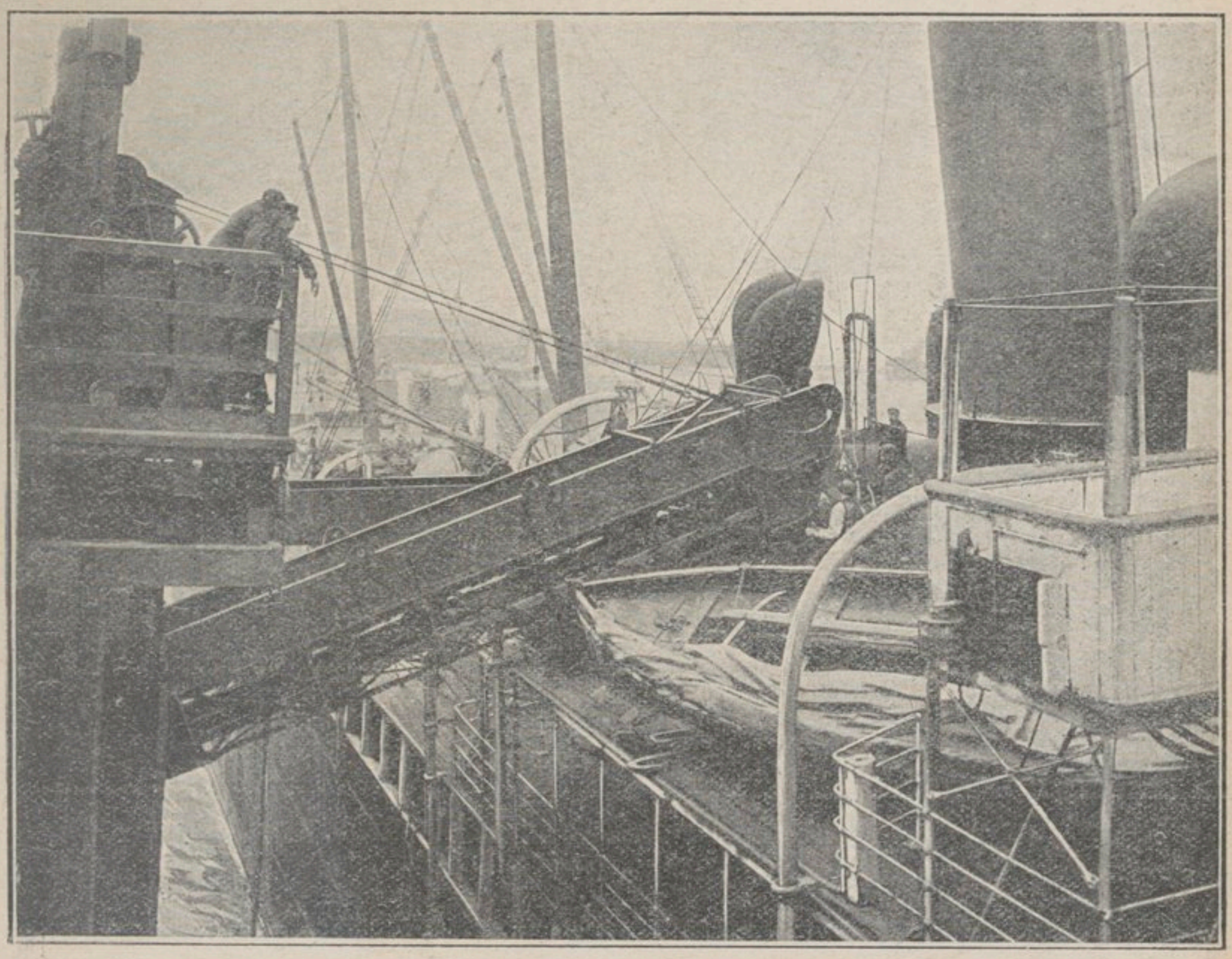
mement, qui ont leur siège social à Cardiff. Le cargo destiné à l'alimentation des marchés européens jauge en général de 1.000 à 3.000 tonnes, tandis que de gros cargos de 5.000 à 12.000 tonnes sont construits de plus en plus pour le ravitaillement des stations lointaines. Les gouvernements alliés ont nolisé une quantité importante de vapeurs charbonniers dont le service régulier est une des conditions essentielles du maintien des blocus destinés à l'isolement de plus en plus complet des puissances du centre de l'Europe.

La Belgique produit en temps de paix 24 millions de tonnes de houille (1913). Nos bassins houillers du Nord et du Pas-de-Calais forment la continuation des bassins belges qui sont eux-mêmes le prolongement de ceux d'Aix-la-Chapelle et de Westphalie.

La partie sud, qui couvre 100.000 hectares, comprend les bassins dénommés : Hainaut, Mons, Centre et Charleroi, Namur et Liége. Au nord s'étend le bassin de la Campine (38.000 hectares) mis récemment en exploitation. On extrait les flénus, ou charbons 1/2 gras, à Mons, les houilles grasses à courte flamme à Charleroi, les houilles demi-grasses pour coke et grasses à Liége. Au voisinage de Namur affleurent, dans la vallée de la Meuse, les couches les plus anciennes qui fournissent des charbons très maigres.

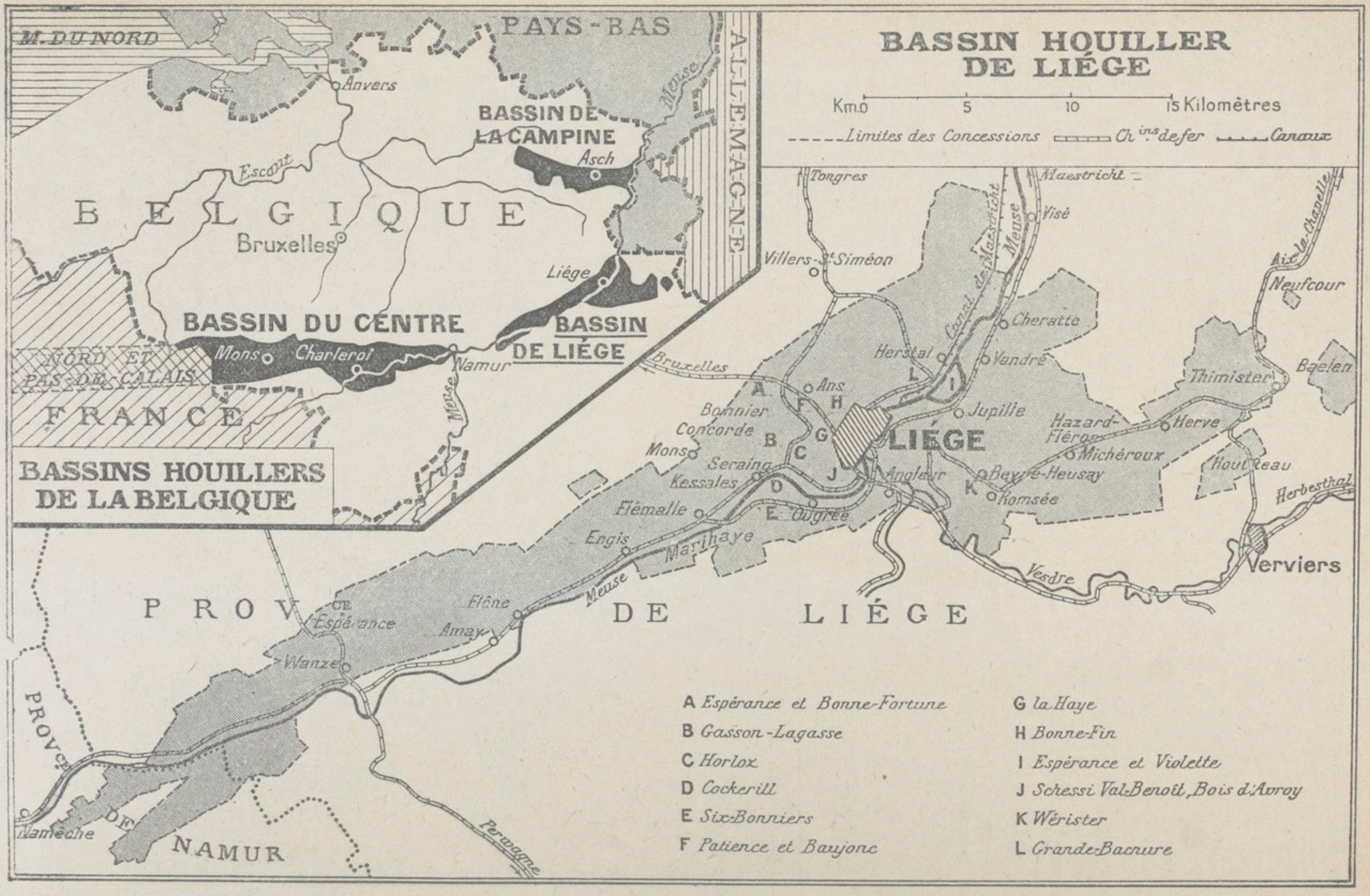
Le bassin du Hainaut comprend trois groupes distincts quant à la nature des combustibles extraits. Le couchant de Mons (ou Borinage), à l'ouest, produit surtout des flénus, bien qu'on y exploite aussi les houilles à coke et les demi-gras qui constituent la production presque exclusive du bassin du Centre. A l'est, le bassin de Charleroi produit des houilles grasses, demi-grasses et maigres. La qualité dénommée Charleroi en France est une houille quart grasse à courte flamme (charbons de cuisine, etc.).

On compte, en Belgique, un très grand nombre de sociétés minières dont les concessions ont une étendue variant de 150 à 3.600 hectares, et une production de 30.000

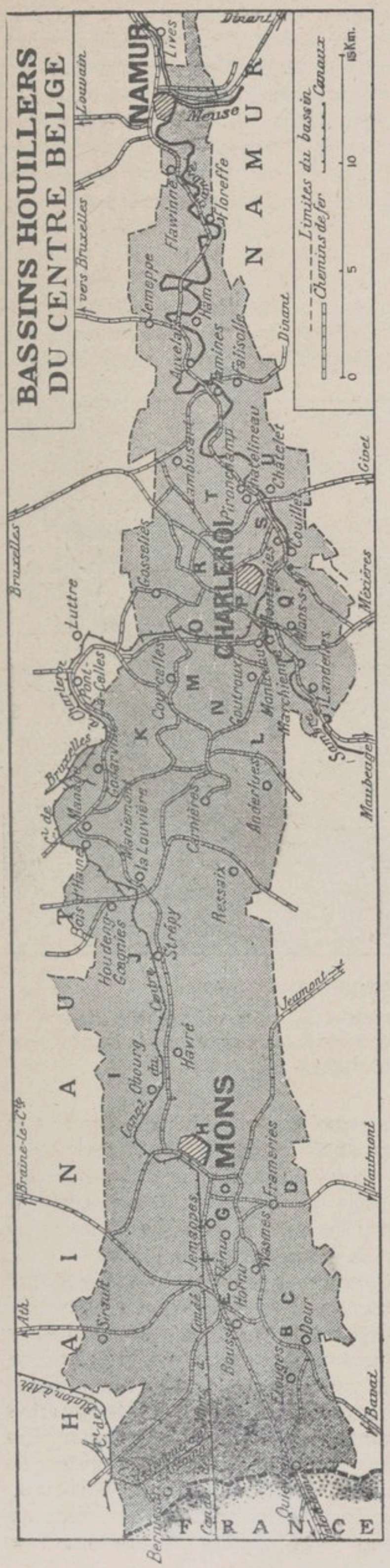


APPAREIL ÉLECTRIQUE SERVANT A CHARGER LA HOUILLE SUR LES BATEAUX

La Compagnie du North Eastern Railway a muni ses docks de la Tyne de transporteurs électriques à courroies, dont les bras peuvent prendre des inclinaisons variées. On peut ainsi déverser cinquante wagons de dix tonnes à l'heure dans les cales d'un navire charbonnier.



BASSIN HOUILLER DE LIÉGE



A, *Ouest de Mons*; B, *Grande machine à feu de Dour*; C, *Grand-Buisson*; D, *Charbonnages belges*; E, *Grand-Hornu*; F, *Rieu-du-Cœur*; G, *Produits*; H, *Levant du Flénu*; I, *Bois-du-Luc*; J, *Strépy-Bracquégnies*; K, *Bascoup*; L, *Fontaine-Lévêque*; M, *Nord de Charleroi*; N, *Monceau-Fontaine*; O, *Amercœur*; P, *Sacré-Madame réunis*; Q, *Marcinelle-Nord*; R, *Charbonnages du Poirier*. (*A l'heure actuelle, toutes ces concessions sont exploitées par les Allemands, qui ont un besoin urgent de bon charbon pour leur marine*).

à 700.000 tonnes. Dans le bassin de Mons les charbonnages les plus connus sont Bernissart (3.611 hect., 300.000 t.); Charbonnages belges (2.796 hect., 700.000 t.); Hornu et Wasmes (465 hect., 500.000 t.); Levant du Flénu (2.383 hect., 520.000 t.); les Charbonnages unis de l'ouest de Mons (5.446 hectares, 495.000 t); la puissante Société des Produits (2.990 hectares, 570.000 tonnes).

Dans le bassin du Centre se trouvent les célèbres mines de Bascoup (2.661 hectares, 690.000 t.); du Bois du Luc (5.266 hect., 620.000 t.); de Mariemont (1.664 hect., 475.000 t.); de Ressaix-Saint-Aldegonde (2.716 hect., 595.000 t.) et de Strépy-Bracquegnies (3.070 hectares, 425.000 tonnes).

Le bassin de Charleroi fournit, dans sa partie orientale, des anthracites, des charbons maigres et quart gras. Autour de Charleroi on exploite les demi-gras pour usages domestiques (mines du Gouffre, de Gilly, du Grand-Mambourg). Au sud-est on trouve les houilles maréchales, les charbons à coke et les charbons gras (région de Marcinelle).

Les houilles anthraciteuses proviennent surtout du bassin de Namur (mines de Saint-Roch-Auvelais et de Tamines). Le bassin de Liége fournit des maigres et des demi-gras dans sa partie nord et des gras à coke dans le sud-ouest (charbonnages de Kessales, d'Ougrée, Ougrée-Marihaye, d'Espérance-Bonne-Fortune et de John Cockerill).

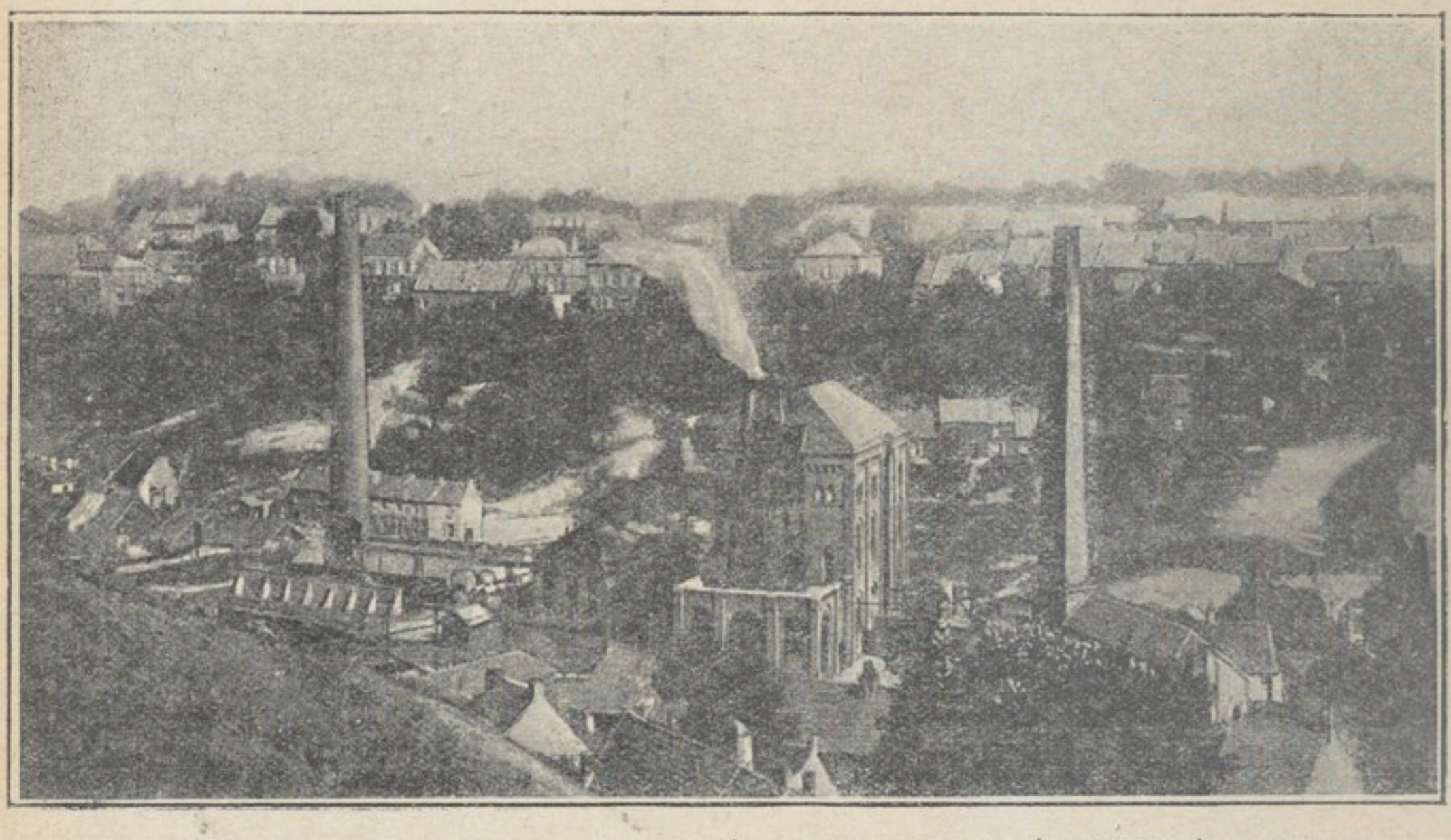
On compte, en Campine, six principales sociétés qui exploitent des concessions de 2.950 hectares à 7.060 hectares fournissant des demi-gras de 15 à 30 0/0 de matières volatiles et des gras de 30 à 40 0/0 de matières volatiles (charbonnages importants, nouvellement organisés de Beeringen, de Limbourg-Meuse, d'Helchteren-Zolder, etc.)

Les mines belges sont quelquefois très anciennes et mal équipées; souvent, au contraire, bien organisées et outillées à neuf. En Campine, les installations sont très modernes. Parmi les anciennes mines on cite comme des modèles : Strépy-Bracquegnies, Mariemont, Bascoup, etc. Une des mines les plus profondes de Belgique est le charbonnage du Poirier (bassin de Charleroi), dont les galeries d'exploitation descendent à plus de douze cents mètres de profondeur.

La totalité des charbonnages belges se trouvant dans la région envahie par l'ennemi, il est difficile de savoir en quel état ils sont actuellement. De grands combats ont eu lieu au début de la guerre au moment de la bataille de Charleroi, aux environs des fosses voisines de Mons. On a appris que pendant la marche des envahisseurs certains

puits avaient été bouchés par les Allemands et qu'un grand nombre de mineurs y avaient péri. Depuis quelques mois les Allemands ont repris pour alimenter leur marine l'exploitation partout ou cela fut possible, notamment dans le Borinage, avec un personnel belge qui travaille sous les menaces continuelles des maîtres brutaux du pays.

Bien que les Etats-Unis occupent le premier rang dans le monde entier au point de vue de l'extraction houillère (450 millions de tonnes en 1913), les charbons américains n'ont pu prendre une place importante sur le marché européen. En temps normal, le



CHARBONNAGE DE BONNE-ESPÉRANCE, A WASME (BELGIQUE)

Ce puits appartient à la Société anonyme du charbonnage d'Hornu et Wasme, qui exploite, dans cette dernière localité, une concession de 465 hectares, produisant annuellement 500.000 tonnes de charbons demi-gras et secs (flénus ou charbons à gaz).

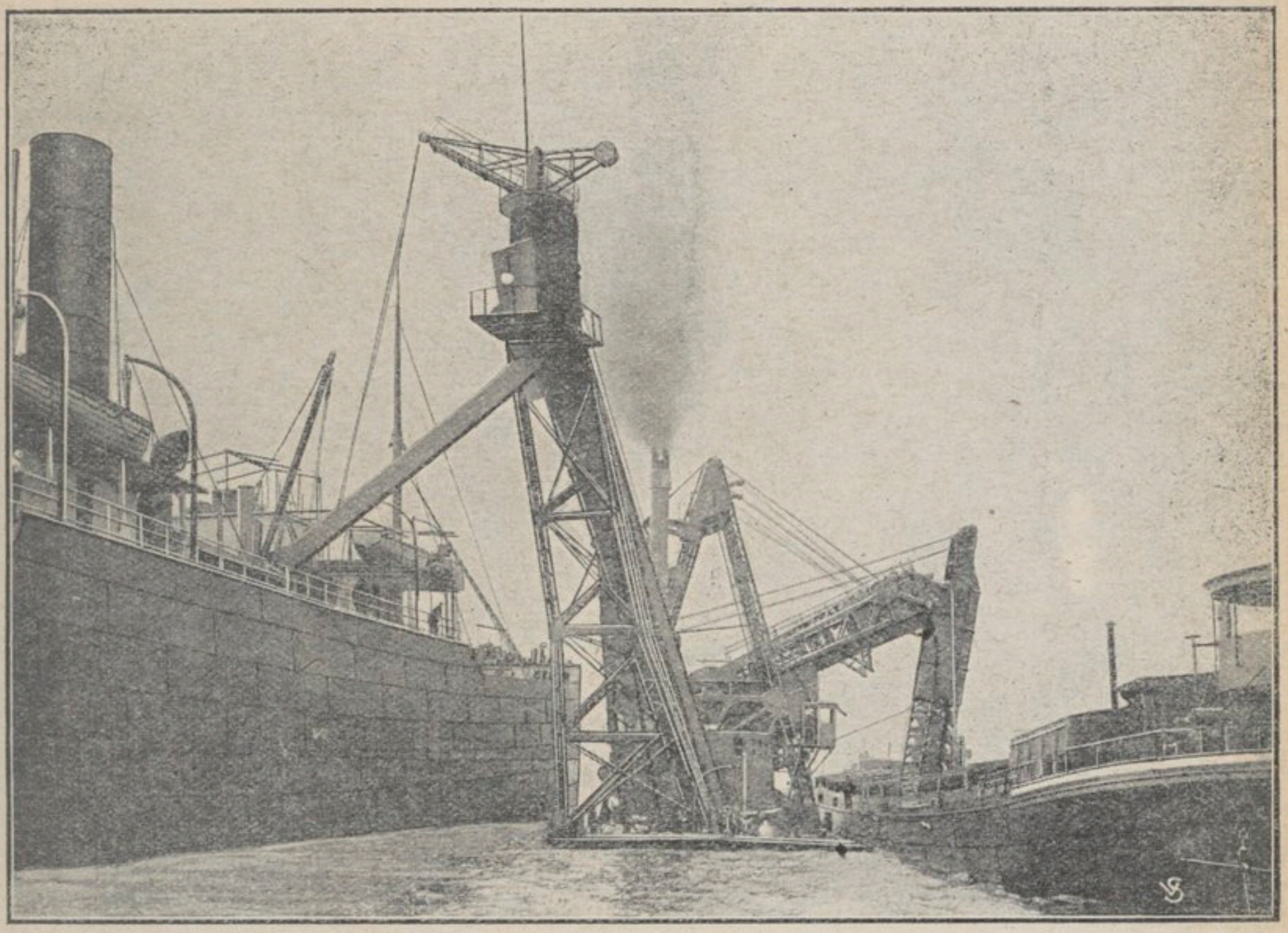
fret de Philadelphie à Londres ou à Bordeaux est trop élevé pour permettre d'importer les charbons des bassins des Apalaches ou de la Pensylvanie. Toutefois, depuis l'ouverture des hostilités, le fret de Cardiff aux ports continentaux, les prix d'achat et les frais d'assurance ont tellement augmenté que la somme de ces trois éléments du prix de la houille est à peu près égale pour les charbons anglais et pour ceux des mines américaines du bassin de l'Atlantique. Les circonstances sont donc temporairement favorables à l'importation des houilles américaines en Europe et quelques gros marchés ont été placés en Pensylvanie par de grandes administrations de chemins de fer, notamment par les chemins de fer de l'Etat égyptien.

L'Allemagne recevait avant la guerre, dans ses ports de la Baltique et de la mer du Nord, environ 10 millions de tonnes de houilles britanniques dont elle est actuellement privée, mais sa consommation est assurée grâce à l'étendue et à la richesse exceptionnelle de ses gisements houillers. Les principaux bassins allemands sont ceux de la Silésie, de la Saxe, de la Ruhr et de la Sarre qui fournissent plus de 150 millions de tonnes de houille. On extrait de plus environ 90 millions de tonnes de lignites de gisements situés dans diverses provinces : Saxe, Marche de Brandebourg, province Rhénane, sur la rive gauche du Rhin (région située entre Bonn et Cologne), Hesse-Nassau, etc.

L'Etat prussien possède et exploite des mines fiscales importantes situées pour la plupart dans les trois bassins houillers de la Silésie, de la Ruhr et de la Sarre.

En 1913, ces trois gisements avaient respectivement fourni, en chiffres ronds 50 millions, 10 millions et 13 millions de tonnes de houilles diverses. En Angleterre, la propriété minière est très divisée, tandis qu'en Allemagne, elle appartient à de grandes familles ou à de puissantes sociétés qui possèdent des milliers d'hectares. En Silésie, les comtes de Donnersmarck, les héritiers von Giesches, la comtesse Schaffgotsch possèdent des mines qui occupent des armées d'ouvriers. En

Westphalie, les houillères de la famille Stinnes produisent annuellement plus de 3.300.000 tonnes de houille. La maison Krupp, qui possède huit puits dans la Ruhr, a acheté, en 1914, au duc de Croy, 13.200 hectares situés au nord de la rivière Lippe. Parmi les sociétés minières, on peut citer celle de Gelsenkirchen (mines et usines), au



APPAREILS EMPLOYÉS A ROTTERDAM POUR LE CHARGEMENT DE LA HOUILLE

Amené des mines allemandes par le Rhin, dans d'immenses chalands de 1.000 à 3.000 tonnes, le charbon est transporté par des élévateurs à godets qui le déversent dans les cales des navires. Avant la guerre, ces appareils servaient à vider les charbonniers venant d'Angleterre dans les péniches du Rhin ou de la Meuse.

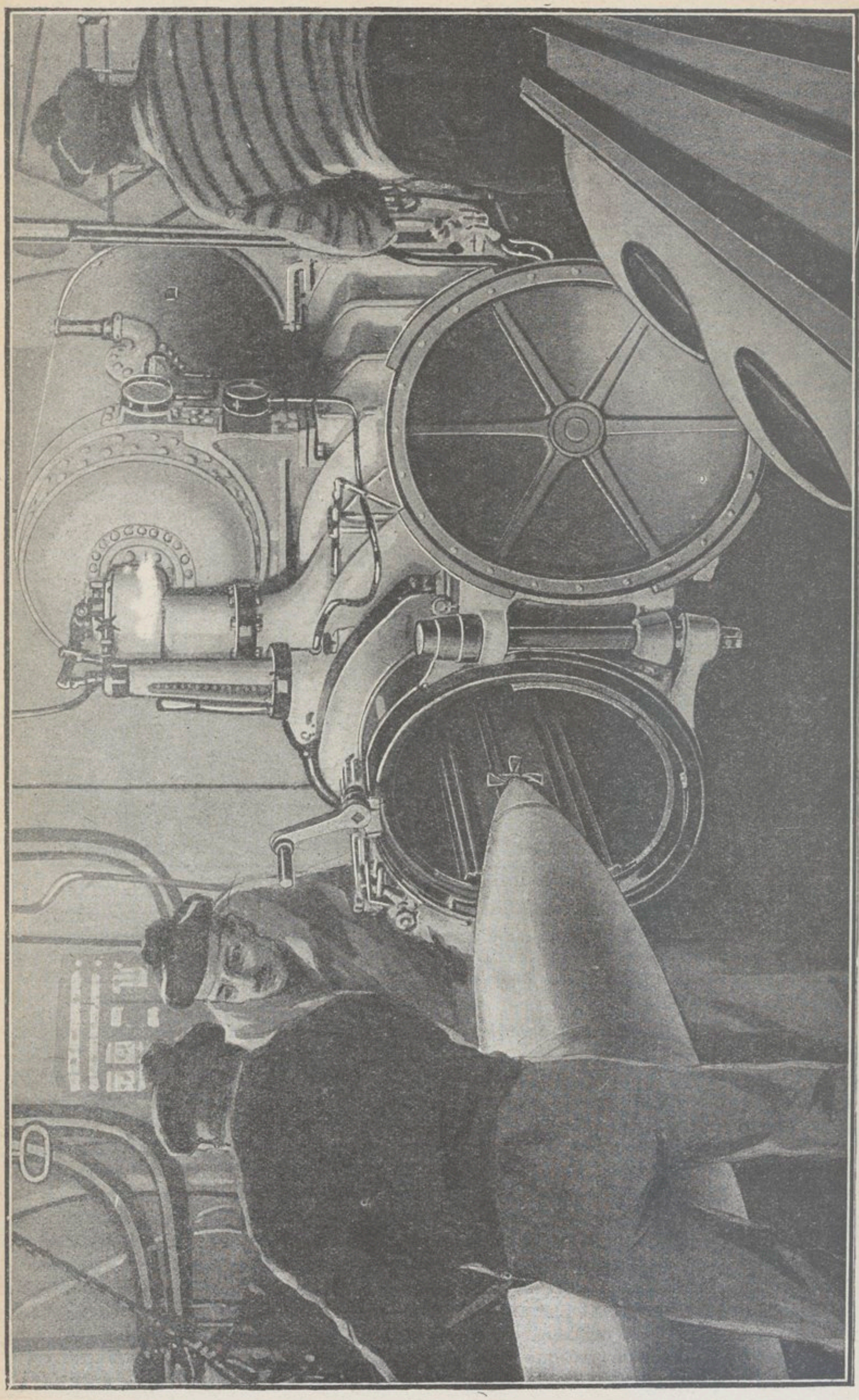
capital de 225 millions de francs, dont les mines ont produit plus de 10 millions de tonnes en 1913; le nombre des ouvriers et employés occupés dans les mines et dans les aciéries de cette société dépasse 55.000. Le charbonnage Hibernia extrait plus de 6 millions de tonnes. Le nombre total des mineurs était de 381.000 en décembre 1913 pour le seul bassin allemand de la Ruhr.

Quoique beaucoup moins étendus que les bassins de la Silésie et de la Ruhr, ceux de la Sarre et de la Lorraine annexée ont une grande importance au point de vue français à cause des mines de fer voisines.

L'Etat prussien possède la presque totalité du bassin de la Sarre (ou de Sarrebruck) dont les mines fiscales ont produit 13 millions de tonnes en 1913. La partie principale du gisement (600 kilomètres carrés) se trouve dans un triangle ayant pour sommet Neunkirchen à l'est, Forbach au sud et Sarrelouis à l'ouest. Les houilles de la Sarre, exploitées depuis le XVe siècle, sont de bonne qualité et alimentent en grande partie, surtout sous forme de coke, l'industrie sidérurgique lorraine. Du bassin de Sarrebruck dépendent également les charbonnages de la Lorraine annexée dont les principaux sont ceux de Karlingen, de Petite-Rosselle (MM. de Wendel), de Kreuzwald et de Saint-Avold.

Il est intéressant de signaler que la houille a été reconnue également dans notre belle Lorraine. L'exploitation par la France des trois bassins de la Sarre, de la Lorraine annexée et de la Lorraine française constituerait pour notre industrie un appoint du plus haut intérêt et nous affranchirait, en grande partie du moins, des importations étrangères dont nous sommes tributaires.

CHARLES LORDIER.



CHARGEMENT, A BORD D'UN CUIRASSÉ FRANÇAIS, D'UN TUBE LANCE-TORPILLES FONCTIONNANT AU MOYEN DE L'AIR COMPRIMÉ

LES TUBES LANCE-TORPILLES EN SERVICE DANS LES DIVERSES MARINES

Par A. POIDLOUÊ

CAPITAINE DE VAISSEAU EN RETRAITE

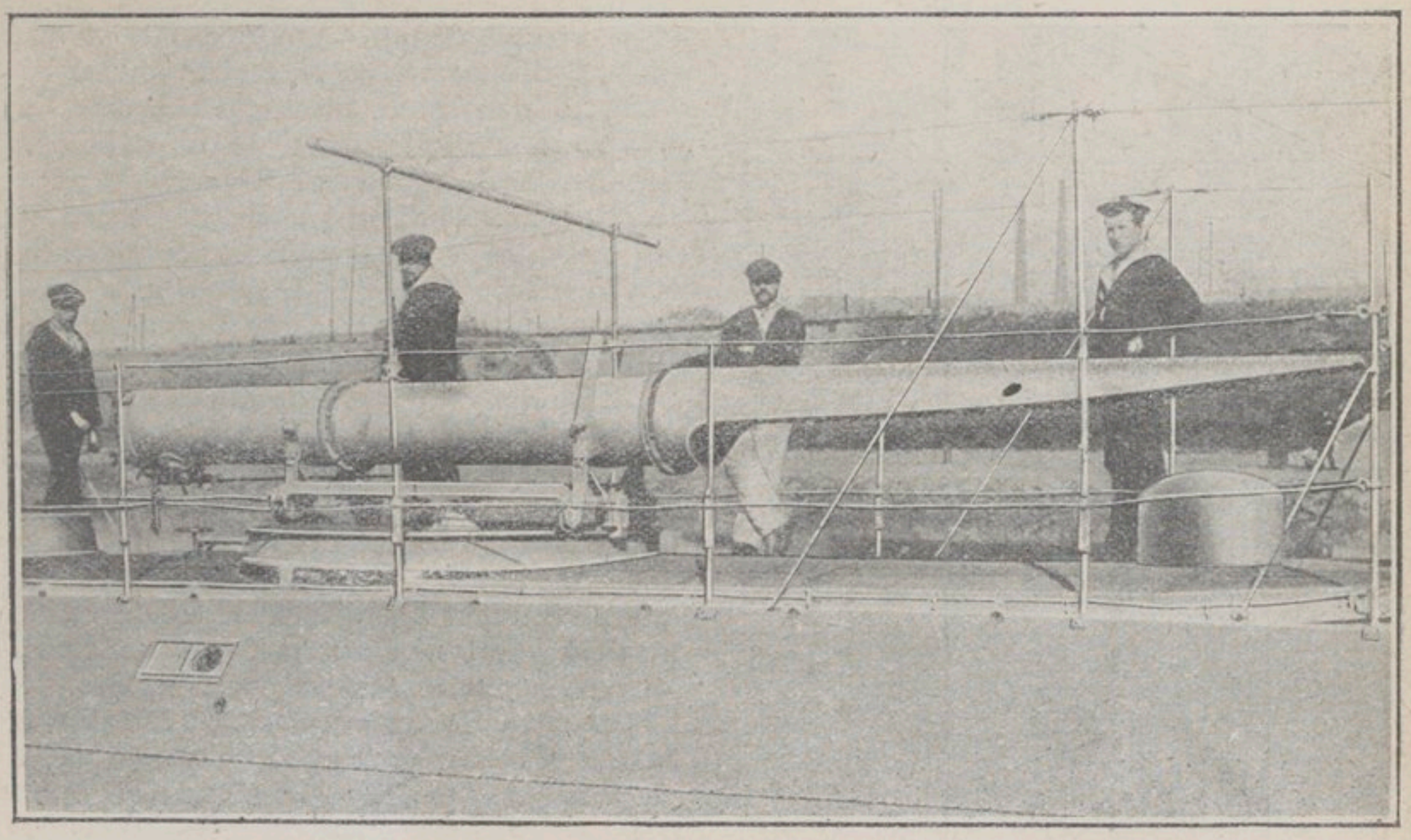
La *Science et la Vie* ayant déjà publié une description très complète des torpilles automobiles, nous n'en donnerons, pour l'intelligence de ce qui va suivre, que les principales caractéristiques.

La torpille automobile moderne est, en réalité, un petit navire. Un réservoir d'acier alimente d'air comprimé à haute pression un moteur qui fait tourner deux hélices de propulsion placées à l'arrière. Un tube cylindrique, semblable à un véritable canon, sert à lancer la torpille, qui est poussée au dehors par les gaz d'une charge de poudre enflammée ou par la pression de l'air comprimé.

La mise en marche du moteur s'effectue quand la torpille est encore à l'intérieur du tube, au moyen d'un levier dont l'extrémité fait saillie au-dessus de la partie supérieure de la torpille; le déplacement de ce levier ouvre le robinet du tuyau qui fait communiquer le réservoir d'air comprimé avec les cylindres de la machine motrice.

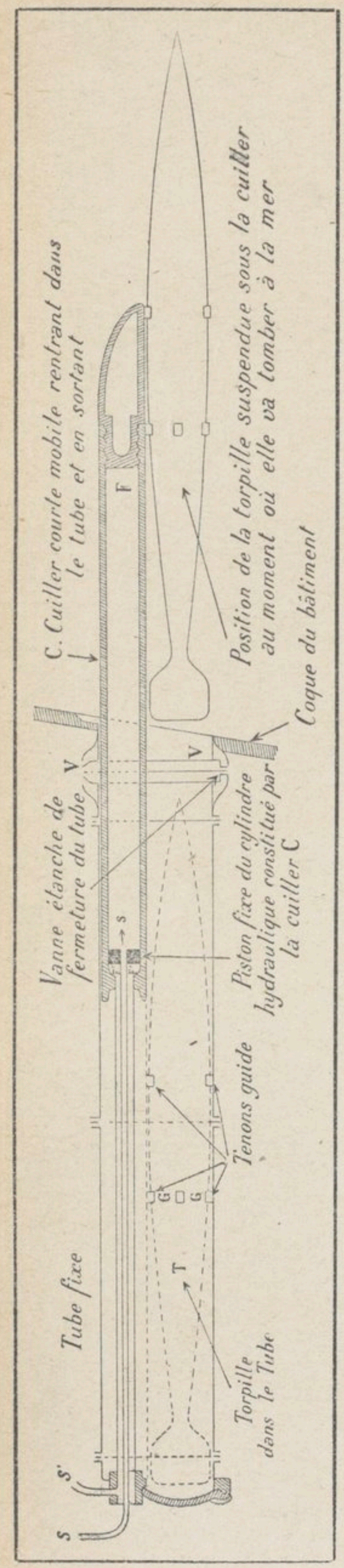
Ce déplacement se produit par l'intermédiaire d'un ressaut de métal ou « doigt » placé à la partie supérieure interne du tube fixe de lancement; l'extrémité du levier vient buter contre le doigt et s'efface lorsque la torpille est chassée hors du tube vers l'extérieur sous l'action de la poudre ou de l'air comprimé, comme nous l'avons dit tout à l'heure.

La queue de la torpille est retenue par un verrou mobile qui s'efface automatiquement quand on fait feu. La torpille pourrait, en effet, se déplacer dans le tube au



TUBE LANCE-TORPILLES D'UN TORPILLEUR D'ESCADRE DE LA MARINE FRANÇAISE

On voit ici le tube à son poste de mer, Pour lancer la torpille, on enlève les garde-corps mobiles du petit navire, et le tube, tournant au moyen de galets sur la plate-forme circulaire qui le supporte, est pointé comme un canon dans la direction du bateau ennemi qu'il s'agit de couler.



COUPE D'UN TUBE AÉRIEN FIXE ET DE LA CUILLER MOBILE QUI LE PROLONGE POUR LE LANCEMENT

La torpille T étant dans le tube fixe, la cuiller C est poussée à l'extérieur de la coque du bâtiment par de l'eau sous pression arrivant par le tuyau S sur le fond F. Guidée et maintenue par les tenons G, la torpille est alors chassée en avant sous l'action d'une pression d'air comprimé agissant sur sa partie arrière, et elle ne tombe à l'eau que lorsque les tenons ont quitté les rainures correspondantes de la cuiller. Cette dernière rentre ensuite dans le tube par l'effet de l'eau compressée envoyée par le tuyau s'.

moment précis du lancement, soit quand le bâtiment s'incline plus ou moins sous l'influence du tangage ou du roulis, soit quand il vire sous l'action du gouvernail.

La manœuvre du levier de prise d'air et l'effacement du verrou de queue ont une grande importance, parce que du bon fonctionnement de ces organes dépendent la sécurité du lancement et la mise en marche de l'engin au moment opportun.

A l'avant de la torpille se trouve un cône contenant une charge de haut explosif; le choc de la pointe du cône contre un obstacle résistant provoque la déflagration. Un percuteur vient alors frapper une capsule de fulminate de mercure dont l'explosion enflamme brusquement la charge.

Il faut éviter toute explosion prématurée de la torpille, soit à bord par suite d'une chute, soit dans le tube, soit trop près des flancs du navire au sortir du tube.

Dans ce but, une petite hélice placée à l'extrémité du cône, en relation directe avec le percuteur, se met à tourner, dès qu'elle est dans l'eau, par l'effet du courant créé par la vitesse de la torpille en marche. Dans son mouvement de rotation, elle libère le percuteur d'un verrou qui l'empêche de frapper la capsule de fulminate.

Dans l'intérieur de la torpille est installé un appareil gyroscopique Obry qui, par son action sur le gouvernail de direction, maintient et ramène au besoin la torpille dans la direction voulue pour atteindre le but.

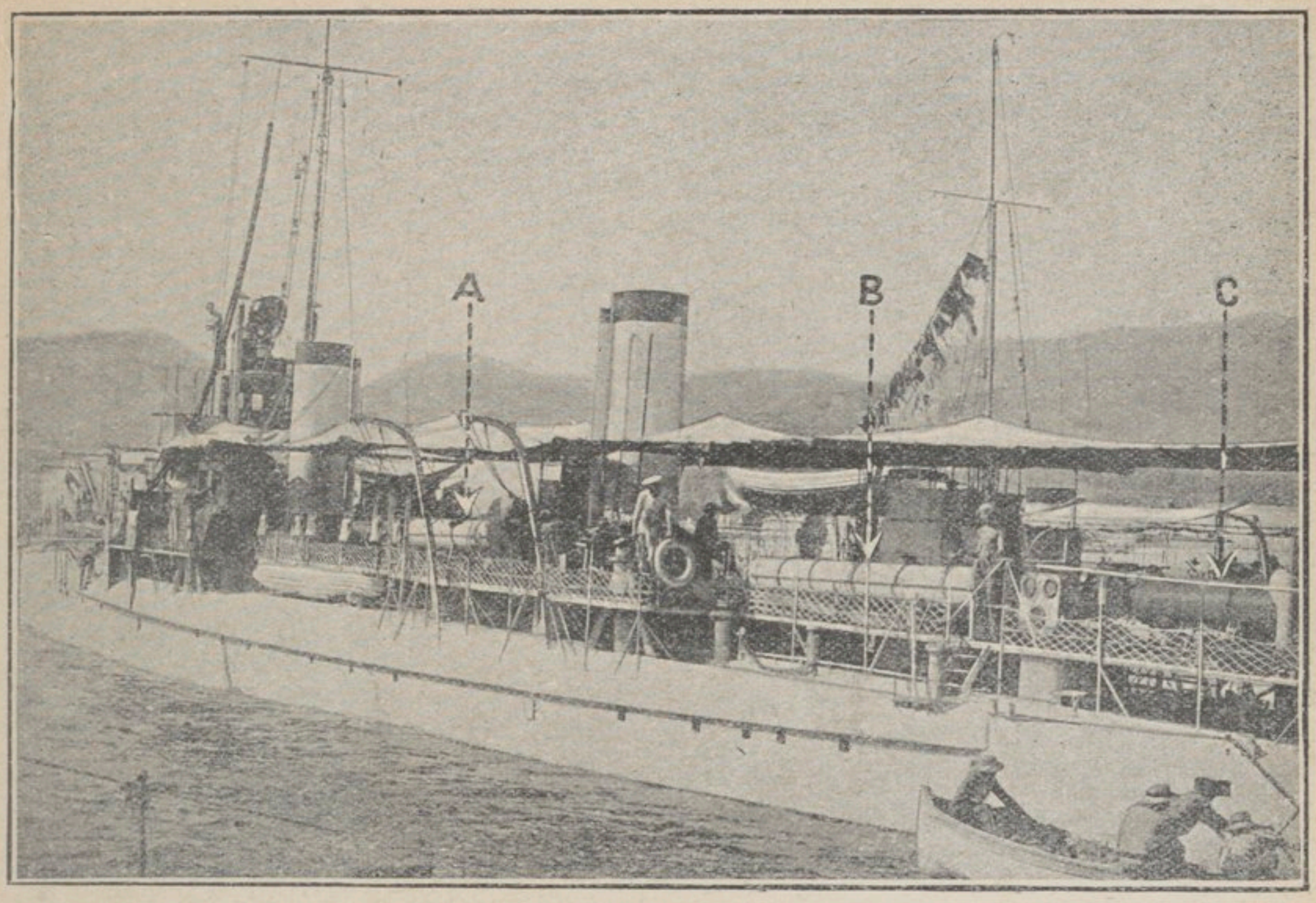
Examinons maintenant les procédés employés pour l'utilisation de ce redoutable engin à bord des navires de guerre.

M. Whitehead, inventeur de la torpille automobile anglaise qui porte son nom, avait préconisé les lancements par tubes sous-marins; c'est ainsi que furent faits, de 1873 à 1874, les premiers essais en marche.

Le premier appareil de lancement, placé perpendiculairement à la coque, consistait en un tube cylindrique droit; les torpilles, auxquelles on ne donnait que la simple impulsion provoquée par la mise en mouvement de la machine, n'étaient pas chassées assez vivement hors du tube; les déviations causées par le courant créé par la marche même du navire étaient considérables.

On entreprit alors des essais avec un tube aérien lançant la torpille à l'aide de la vapeur, puis de l'air comprimé; en même temps on étudiait les lancements à la poudre.

Les tubes placés à l'avant du navire donnèrent des résultats passables au point de vue des déviations; mais l'appareil de lancement devait être installée de telle manière



INSTALLATIONS SUR LE PONT D'UN TORPILLEUR D'ESCADRE DU TYPE " CLAYMORE "

En C, on distingue un tube lance-torpilles aérien pivotant sur plate-forme circulaire; en A et B se trouvent des sortes d'étuis en acier appelés "valises", et renfermant les torpilles de réserve.

que la queue de la torpille fût sortie du tube avant que la pointe touchât l'eau.

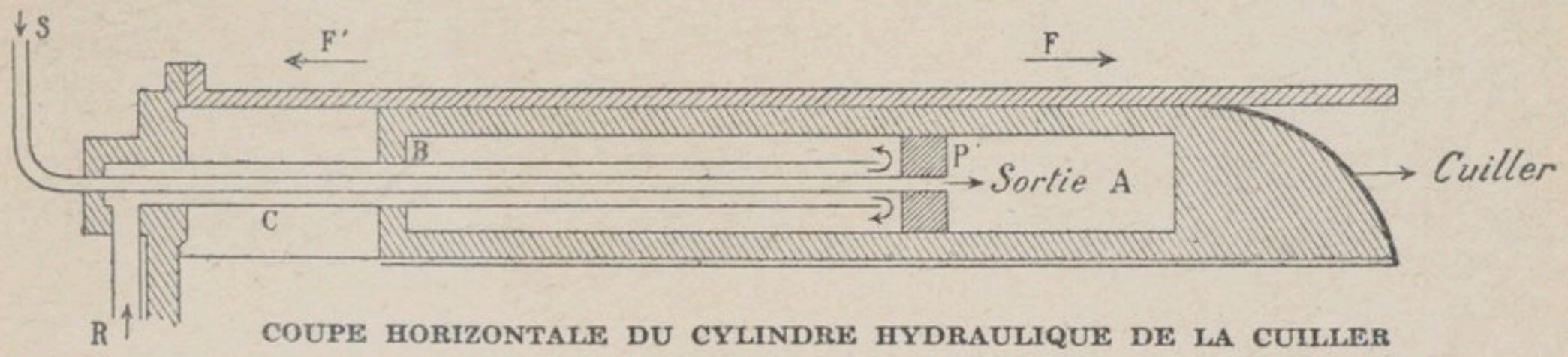
La partie arrière « raguait » fortement contre la paroi supérieure interne du tube; elle subissait de tels frottements qu'il y eut fréquemment des ruptures de queue de torpille dont les jonctions avec le corps principal de l'engin étaient trop fragiles.

Le frottement de la queue d'une torpille de 450 millimètres de diamètre lancée dans ces conditions défectueuses correspondrait à un effort vertical de 330 kilos.

Quand on lançait une torpille par le travers, elle était, de plus, déviée avec violence vers l'arrière du navire dès que la pointe pénétrait dans l'eau. Afin de remédier à cela, on consolida les jonctions de la queue, on utilisa la poudre pour les lancements, mais les résultats ne furent à peu près satisfaisants que lorsque le tube-cuiller fut imaginé à Fiume (Hongrie), en l'année 1887.

La torpille était munie à sa partie supérieure d'un petit tenon qui coulissait dans une rainure creusée dans la partie supérieure interne du tube et qui se continuait très exactement dans la cuiller.

En fin de course, au moment où le tenon-guide s'échappait de sa rainure, la torpille, complètement séparée de la cuiller, tombait à la mer, horizontalement ou à peu près, vu la faible hauteur à laquelle elle se trouvait de la surface de l'eau. La torpille, libérée,



COUPE HORIZONTALE DU CYLINDRE HYDRAULIQUE DE LA CUILLER

Le piston P *est fixe, le cylindre-cuiller est mobile; quand on veut le chasser en avant, on ouvre le tuyau* S *et l'eau sous pression agit sur le fond* A. *Quand on veut le ramener en arrière, on ouvre le robinet du tuyau* R *et la pression s'exerce alors sur le fond* B.

était animée du même mouvement que le navire en marche; mais dès qu'elle pénétrait sous l'eau, sa vitesse latérale était complètement annulée par suite de l'incompressibilité du liquide dans le sens horizontal.

Quand un navire en marche lance une torpille sur un adversaire placé dans son champ de tir, son commandant n'a donc pas à s'occuper de la vitesse du bâtiment, tandis qu'il est obligé d'en tenir compte dans le cas d'un tir au canon.

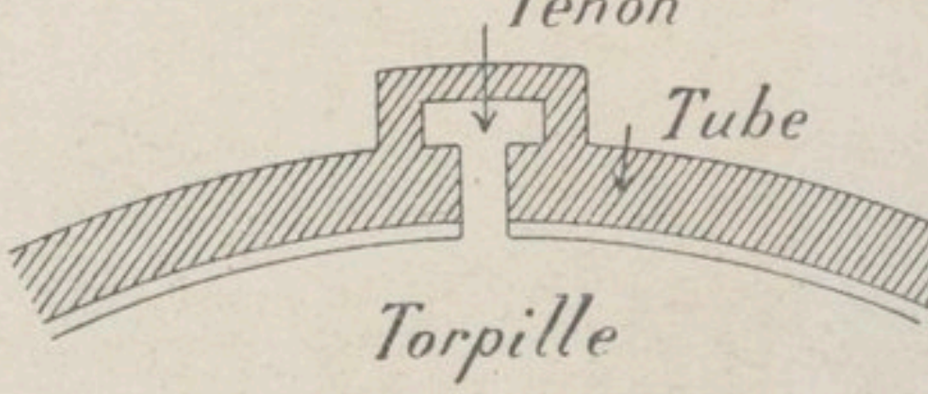
En France, on emploie la cuiller complète en vue d'obtenir de meilleurs lancements et on la fixe sur le tube pour lui donner une plus grande rigidité. Mais il en résulte un grand encombrement, car il faut au moins 10 mètres d'espace libre derrière la torpille de 450 millimètres pour la mettre à son poste, dans le tube.

La cuiller courte est fréquemment employée à l'étranger. De plus, les tubes ont généralement un pointage négatif pour accélérer la sortie de la torpille dans les lancements par le travers en marche; celle-ci subit toujours une déviation plus ou moins grande que l'on corrige avec la visée.

Les nombreuses torpilles emmagasinées dans les batteries sont une source de dangers pour le bâtiment même qui les porte. Au cours d'un combat, sous le choc de petits projectiles, on risque de voir exploser soit la charge de fulmi-coton, soit le réservoir d'air.

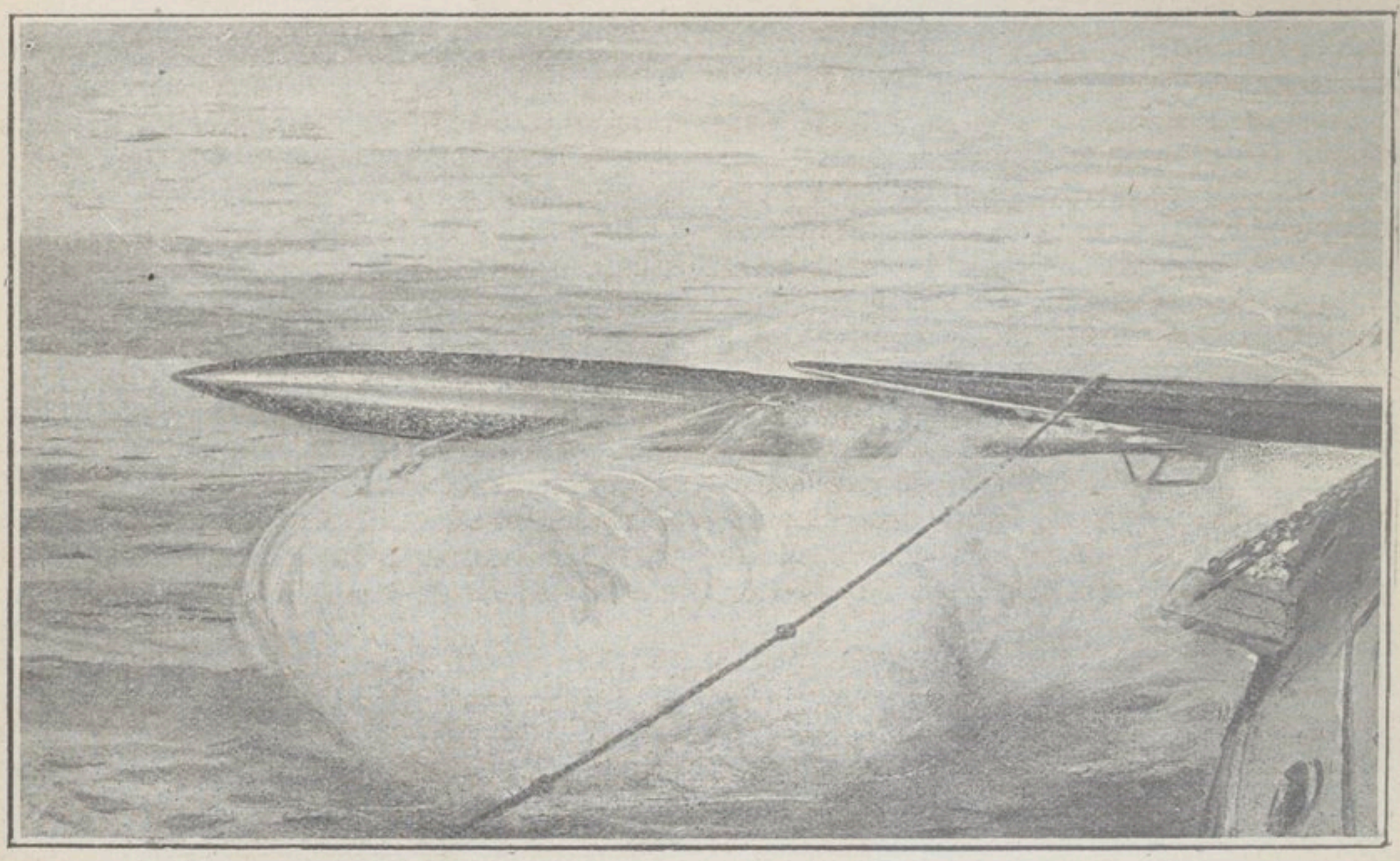
On a essayé divers dispositifs ayant pour but de protéger les cônes et les réservoirs. On a cuirassé les tubes, et l'on a enfermé les torpilles de réserve dans des étuis cylindriques de métal appelés « valises ». En fin de compte, on a pris le parti de supprimer les tubes aériens sur les grands navires, sauf sur quelques vieux croiseurs, mais le danger d'explosion existe toujours sur les destroyers et sur les torpilleurs.

Les anciens torpilleurs étaient munis d'un tube à l'avant et d'un second tube tournant sur un rail directeur circulaire, tous



COUPE VERTICALE DANS UN TUBE

Ce croquis montre comment l'un des tenons de la torpille est engagé dans une rainure du tube, rainure qui se prolonge dans la cuiller.

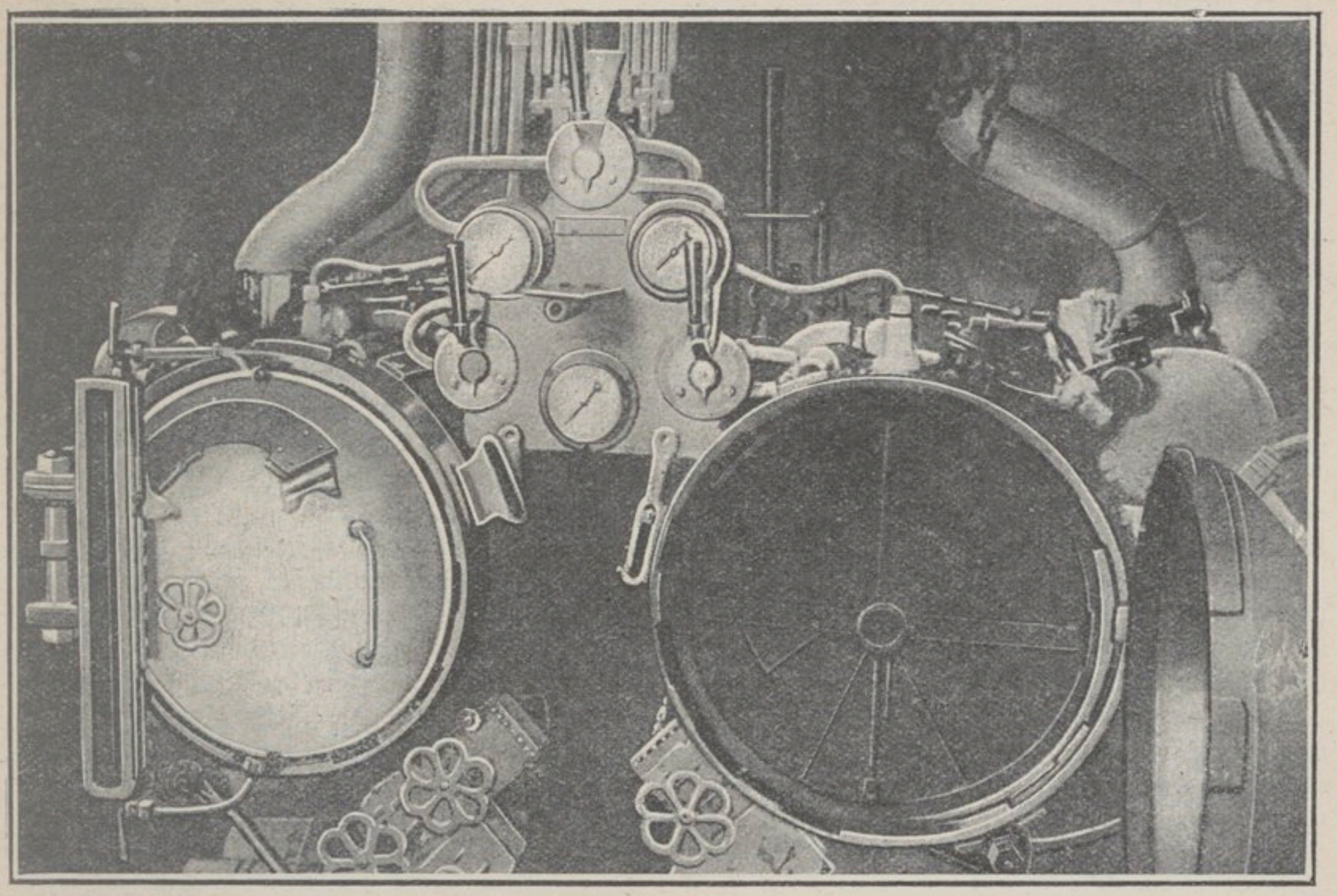


LANCEMENT D'UNE TORPILLE A BORD D'UN NAVIRE DE GUERRE

Ici, l'engin est projeté non par l'air comprimé, mais par une charge de poudre dont la combustion produit de la fumée. La torpille est sur le point de quitter la cuiller directrice qui prolonge le tube de lancement et elle va prendre possession de l'élément liquide pour filer droit sur l'objectif à atteindre.

deux, fixés sur le pont au milieu du bâtiment. On pouvait ainsi tirer des deux bords. Mais on a dû se résigner à modifier ces installations à cause de la grande longueur des tubes, des mouvements parfois convulsifs des torpilleurs par gros temps, de la difficulté de changer rapidement de pointage quand, au moment de l'attaque, le navire ennemi se présentait du côté opposé à celui qui était prévu.

Les torpilleurs de 100 tonneaux et les destroyers types *Carabine* de 400 tonneaux sont aujourd'hui pourvus d'un tube



POSITION DES DEUX TUBES LANCE-TORPILLES JUMEAUX DONT SONT MUNIS, A LEUR AVANT, LES SOUS-MARINS ALLEMANDS NUMÉROTÉS DE U-9 A U-20

Le tube de gauche est fermé, car il renferme une torpille prête à être tirée; le tube de droite vient seulement d'être chargé, et l'on peut distinguer l'extrémité arrière de l'engin qu'il contient.

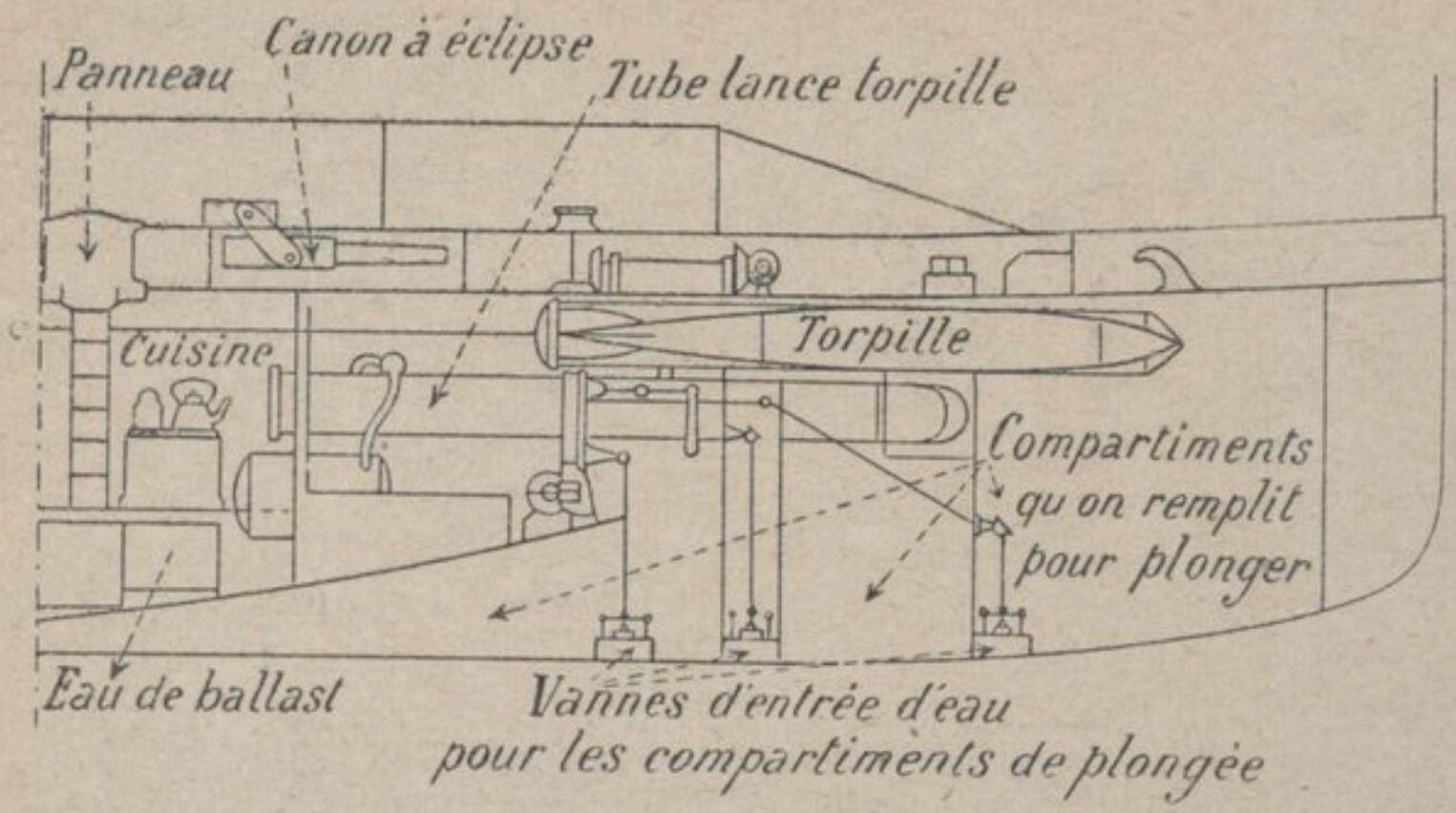
à l'avant et d'un double tube sur circulaire, l'un pouvant tirer à droite, l'autre à gauche. Comme les tubes d'étrave sont fixes, c'est avec le navire même qu'on pointe le tube. Pour effectuer cette manœuvre délicate, il est indispensable que les mouvements de giration du bâtiment soient rapides. On a donc supprimé les tubes d'étrave sur les nouveaux destroyers, plus longs et moins manœuvrants, et on les a remplacés par des tubes doubles, placés l'un à tribord, l'autre à bâbord; ces tubes peuvent se pointer en direction, grâce au rail circulaire sur lequel ils tournent au moyen de galets d'acier, comme nous l'avons expliqué précédemment.

Les tubes d'étrave n'ont pas besoin de cuiller, à la seule condition qu'ils soient installés pour que la pointe de la torpille ne rencontre pas la surface de la mer avant que son arrière soit libéré du tube.

Dans les premières installations, le commandant faisait feu lui-même de son kiosque de manœuvre au moyen de leviers et de transmissions très compliqués qui amenaient fréquemment des ratés d'étoupilles; à l'heure actuelle, il existe un pointeur particulier par tube et des servants spéciaux.

Sur les grands destroyers, le nombre d'officiers étant suffisant, chaque tube est commandé par un enseigne de vaisseau chargé de déterminer les divers éléments de pointage à l'aide d'alidades et de télémètres.

Le réchauffage de l'air comprimé des machines a augmenté la vitesse des torpilles de près de 10 0/0 et les progrès de la métallurgie ont permis de construire des réservoirs supportant des pressions très supérieures à 100 kilos; on a donc pu accroître



POSITIONS RESPECTIVE DU TUBE ET D'UNE TORPILLE DE RÉSERVE A L'AVANT D'UN SOUS-MARIN ALLEMAND D'UN TYPE AUTRE QUE CEUX DÉSIGNÉS A LA PAGE PRÉCÉDENTE

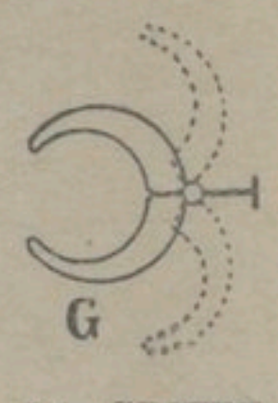
la portée des torpilles, qui atteint aujourd'hui 6.000 à 9.000 mètres, suivant les types. De plus, l'usage généralisé de l'appareil Obry a rendu les tirs beaucoup plus précis.

Les sous-marins français récents, du type *Jœssel*, de 830 /1.070 tonneaux (830 tonneaux en surface, 1.070 en plongée), ont huit tubes de 450 millimètres — on a parlé de submersibles de 1.200 tonneaux en plongée chez les Allemands, et de 1.500 tonneaux chez les Anglais — et il est certain que toutes les nations nous suivront dans cette voie, les Anglais avec leurs torpilles de 533 millimètres, les Allemands avec celles de 500 millimètres.

Après avoir signalé les plus grandes portées et la plus grande précision du tir de ces engins, il est juste d'ajouter que les derniers navires de guerre, avec leurs dimensions considérables et leurs forts tirants d'eau, constituent de belles cibles pour les torpilles.

En ce qui concerne le nombre des tubes installés sur les cuirassés et sur les grands croiseurs, les règles sont différentes suivant les pays.

Les *Markgraf* allemands de 1913, cuirassés de 28.000 tonnes, ont 5 tubes de 500 millimètres (4 par le travers, 1 derrière). En Angleterre, les cuirassés *Malaya* et *Warspite* (1913-1914) auront 4 doubles tubes de 533 millimètres. L'Italie arme les cuirassés *Doria* et *Duilio* (1913), de 23.000 tonnes, avec 3 tubes de 450 millimètres. Les *Tegethoff* autrichiens (1912), 20.000 tonnes, possèdent 4 tubes de 533 millimètres. Aux Etats-Unis, 4 tubes de 533 seront placés sur le *Pennsylvania* (1913), 33.000 tonnes, le plus grand cuirassé du monde.

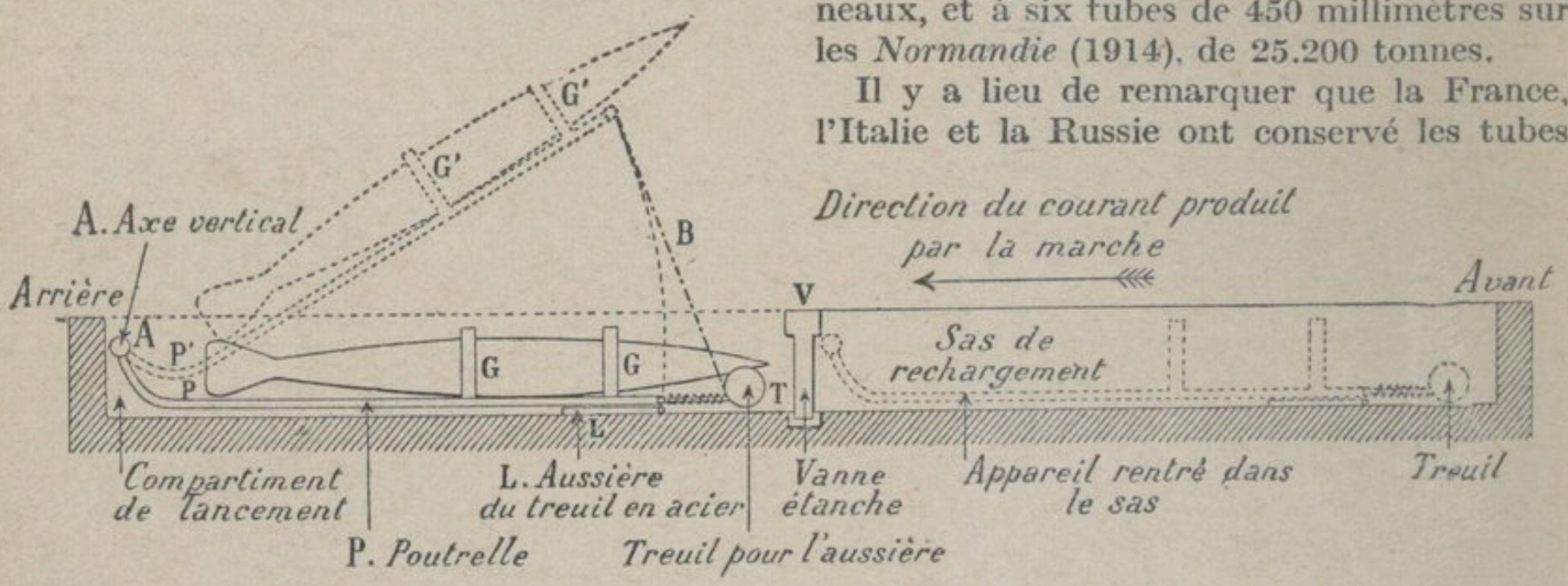


LA GRIFFE ARTICULÉE FERMÉE ET OUVERTE

Les croiseurs japonais *Hiyei* et *Kongo*, (1910-1913), de 28.000 tonneaux, 28 nœuds de vitesse, ont 8 tubes de 533 millimètres.

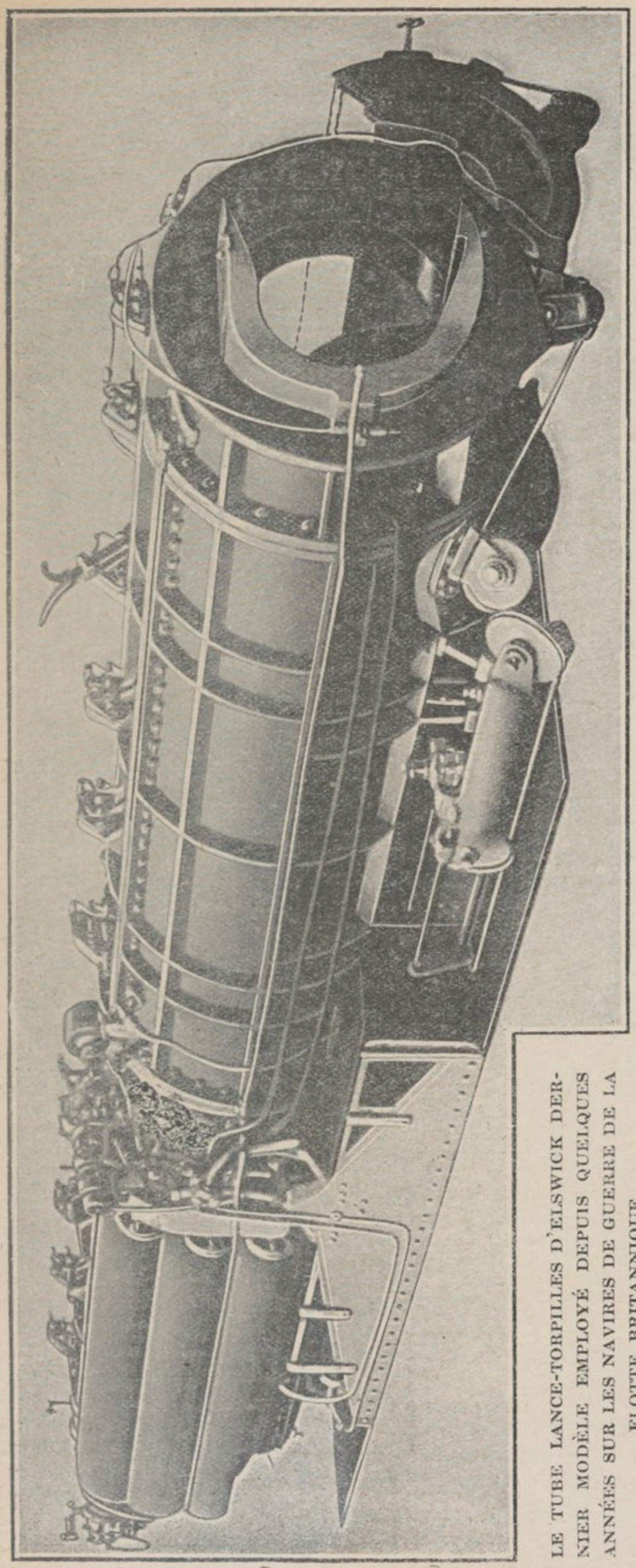
Enfin, en France, après les deux tubes de 450 millimètres de la *Démocratie*, nous arrivons à quatre tubes de 450 millimètres sur les *Jean-Bart* (1910), avec 23.500 tonneaux, et à six tubes de 450 millimètres sur les *Normandie* (1914), de 25.200 tonnes.

Il y a lieu de remarquer que la France, l'Italie et la Russie ont conservé les tubes



APPAREIL DE LANCEMENT D'UNE TORPILLE SOUS-MARINE PAR LE TRAVERS

Aménagés au-dessus des ballasts, le compartiment de lancement et le sas de rechargement étanche sont séparés par la vanne V. *La torpille, maintenue par les griffes articulées* G G *sur le côté extérieur de la poutre* P *qui oscille autour de l'axe* A, *est poussée en dehors par le levier* L. *Le courant de marche l'écarte du bord; quand elle est dans la direction voulue on arrête le treuil* T. *L'aussière en acier* B, *en se tendant, ouvre les griffes articulées* GG *et libère la torpille. On rentre l'appareil au moyen du treuil* T *et on le renvoie tout entier dans le sas étanche de rechargement.*



LE TUBE LANCE-TORPILLES D'ELSWICK DERNIER MODÈLE EMPLOYÉ DEPUIS QUELQUES ANNÉES SUR LES NAVIRES DE GUERRE DE LA FLOTTE BRITANNIQUE

La torpille est introduite dans ce tube par le côté. A droite de la photo, on voit la porte d'entrée latérale ouverte. Au premier plan, on distingue le cylindre hydraulique qui, au moyen d'aussières en acier, ouvre et ferme la porte de chargement. A gauche, figurent les accumulateurs d'air comprimé pour le lancement.

de 450 millimètres, tandis que les autres nations ont adopté le calibre de 533 ou, comme l'Allemagne, celui de 500.

Les submersibles lancent leurs torpilles soit par l'avant, soit par l'arrière, soit par le travers. Les tubes de l'avant n'ont pas de cuiller et les torpilles sont lancées à l'air comprimé. Un « doigt » placé dans l'intérieur du tube agit sur le levier de prise d'air, et au moment même du lancement un dispositif spécial fait rentrer le verrou qui retient la queue de la torpille.

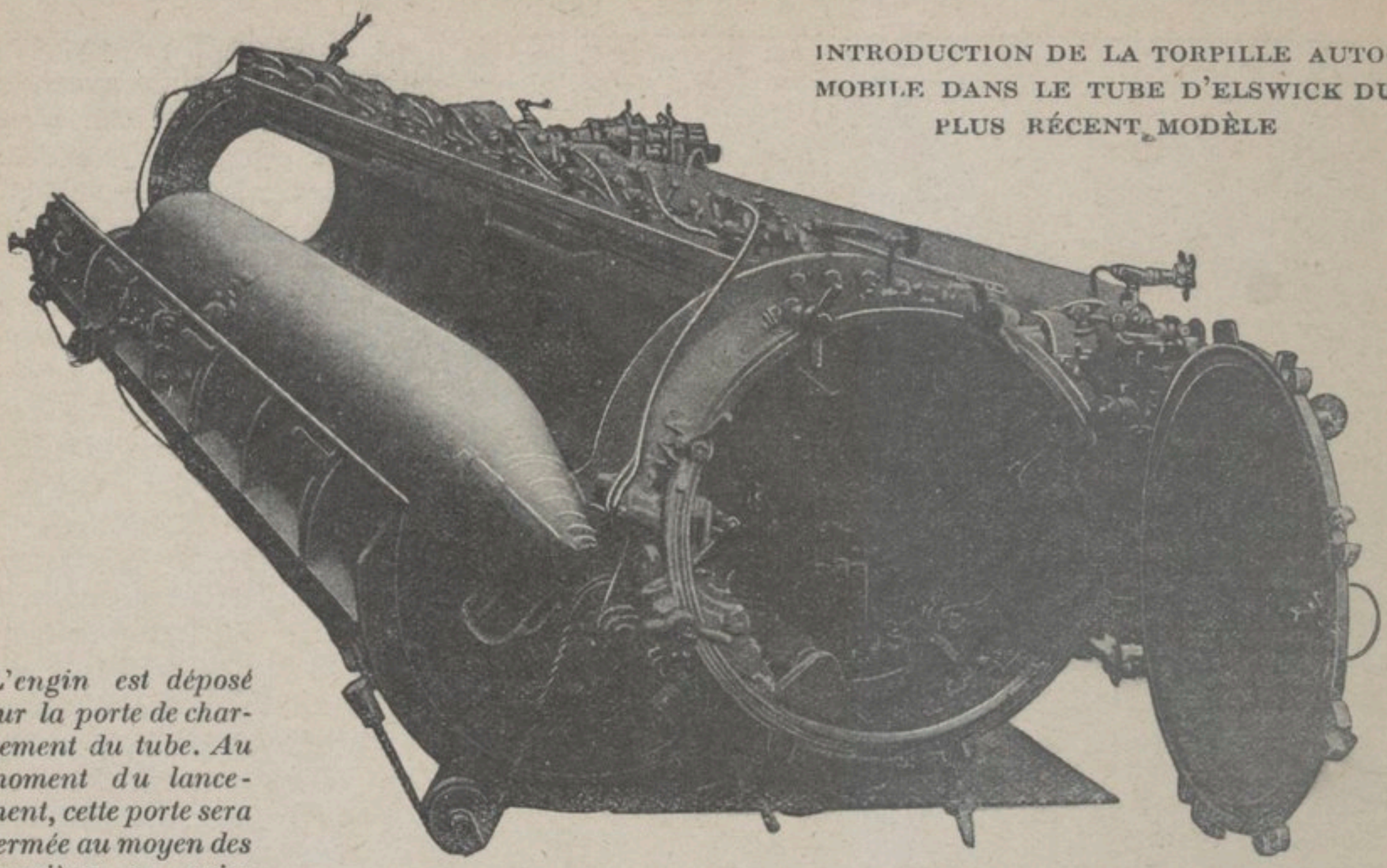
L'air comprimé a l'inconvénient de produire une énorme bulle d'air qui se crève à la surface et pourrait déceler la présence du sous-marin, mais dès que ce dernier a lancé son engin, il plonge et s'éloigne de l'endroit où son périscope aurait pu être aperçu par l'ennemi.

Les tubes de l'avant ou de l'arrière sont souvent doubles et placés de chaque côté de l'étrave.

Quant aux lancements par le travers, seuls les grands sous-marins possèdent les conditions voulues pour les effectuer; mais les Allemands, dans leurs plus récentes constructions, semblent vouloir s'en tenir aux tubes fixes avant et arrière.

On sait que les submersibles ont deux coques, l'une interne et l'autre externe, cette dernière renferme les compartiments qu'on remplit d'eau de mer pour amener le sous-marin à affleurer la surface. Au-dessus de ces compartiments latéraux, qui forment une espèce de plate-forme horizontale sont installés les dispositifs permettant les

INTRODUCTION DE LA TORPILLE AUTOMOBILE DANS LE TUBE D'ELSWICK DU PLUS RÉCENT MODÈLE



L'engin est déposé sur la porte de chargement du tube. Au moment du lancement, cette porte sera fermée au moyen des aussières en acier dont nous avons parlé à la page précédente. Ce dispositif a l'avantage de réduire l'emplacement, toujours considérable, nécessaire au chargement des tubes lance-torpilles sur les navires de guerre.

lancements par le travers, opérations qui ne sont pas toujours très faciles à effectuer.

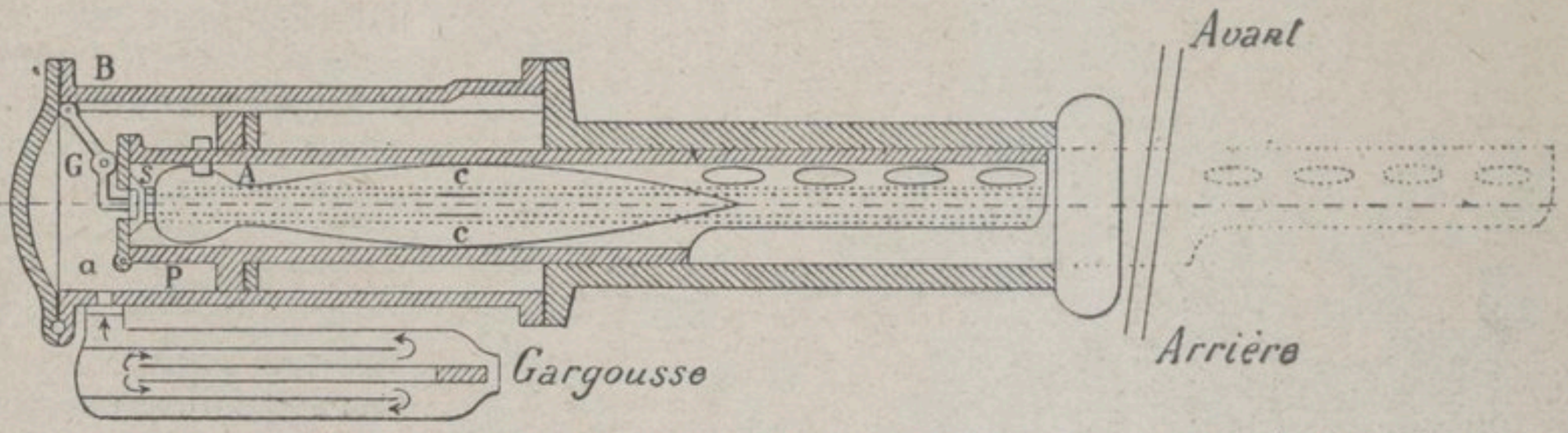
Chaque dispositif comprend deux compartiments : le premier, ouvert et dans lequel est placée la torpille en position de lancement; le second, contigu et étanche, séparé du premier par une vanne ou porte étanche. Tout le système du premier compartiment, avec la torpille qu'il contient, pénètre par la vanne dans le second, où, grâce à de larges ouvertures pratiquées dans les superstructures, on peut remettre une nouvelle torpille sur la poutrelle de lancement.

La torpille est fixée par deux griffes articulées sur le côté extérieur de cette poutrelle tournant autour d'un axe vertical.

Quand, à l'aide d'un levier, on pousse la poutrelle à l'extérieur, le courant de la marche écarte la torpille du bord en faisant tourner la poutrelle autour de son axe.

On laisse filer à l'aide d'un petit treuil la quantité d'aussière en acier voulue pour que la torpille fasse un angle déterminé avec l'axe du submersible. Quand cet angle est atteint, on arrête le treuil, l'aussière se tend et, par sa tension, agit sur les deux griffes articulées qui s'ouvrent et laissent libre la torpille; en même temps, le levier de prise d'air est rabattu par une tige spéciale et la machine commence à se mettre en marche.

Une fois la torpille partie, on rentre la poutrelle à l'aide du treuil et on fait glisser



COUPE HORIZONTALE D'UN TUBE D'ELSWICK ANCIEN MODÈLE

La porte du tube fixe **B** *étant fermée, les gaz de la gargousse viennent, en pressant sur la dite porte, chasser en avant le tube mobile-cuiller* **AA** *dans lequel se trouve la torpille et qui coulisse dans le tube fixe* **B**. *Quand le tube-cuiller est à son poste, le levier* **G** *ouvre la soupape* **S** *par laquelle entrent les gaz de la gargousse, et la torpille est chassée en dehors du tube mobile-cuiller, maintenue jusqu'au moment où elle s'en détache par des tenons coulissant dans les rainures c c.*

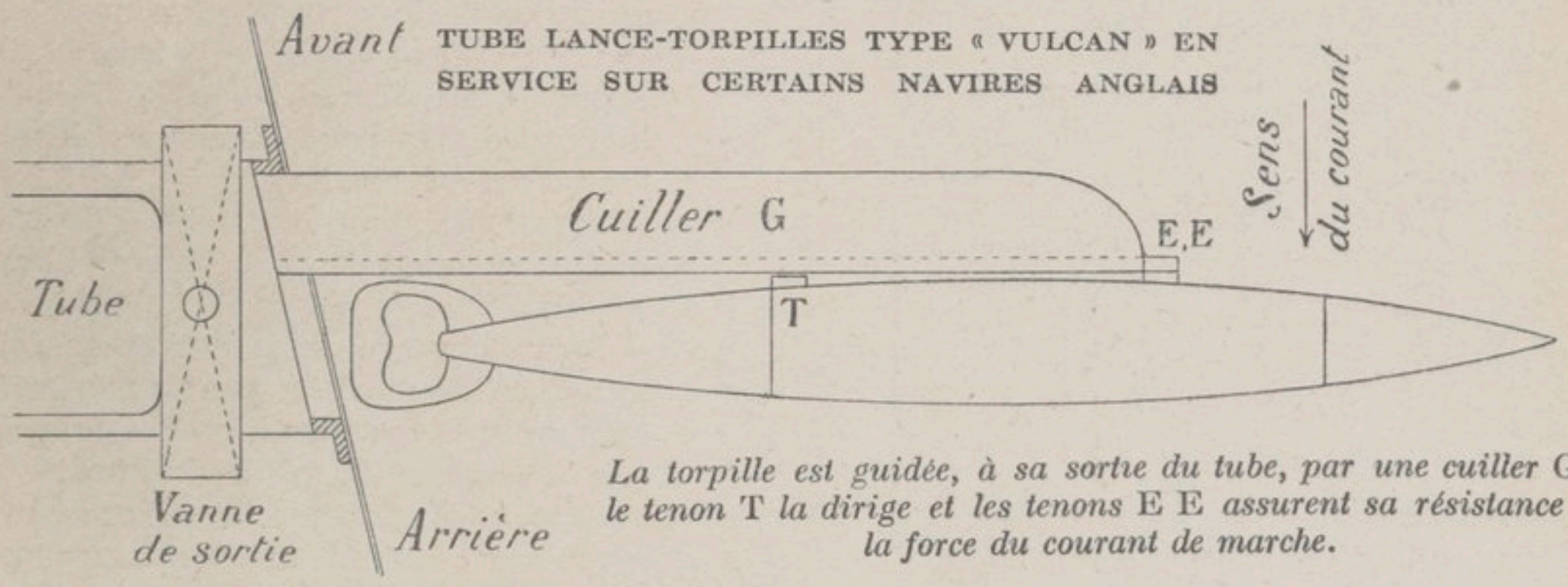
tout l'appareil, y compris le treuil, au travers de la vanne, dans le compartiment étanche contigu où on met en place une nouvelle torpille sur la poutrelle; puis on renvoie le tout dans le compartiment de lancement. (Voir la figure à la page 428).

Comme on peut en juger, ces manœuvres sont assez compliquées; avec ce procédé, on peut lancer les torpilles automobiles sous des angles variant de 30 à 130 degrés.

Le problème était des plus difficiles à résoudre sur certains croiseurs de bataille qui atteignent des vitesses de 54 kilomètres à l'heure. A bord de ces bâtiments, les lancements se font en général soit par le travers, soit par l'arrière.

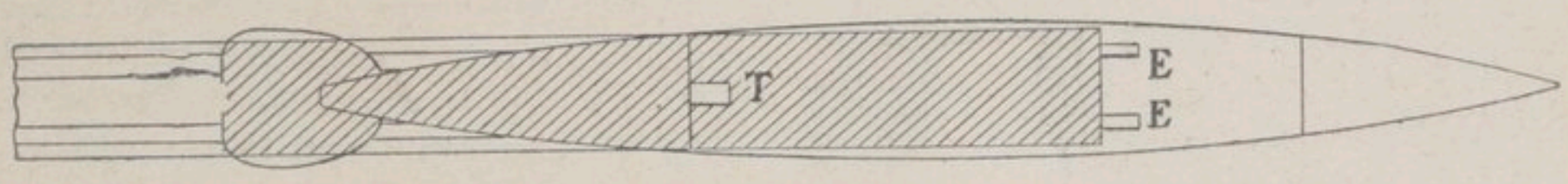
Pour les premiers, quand après avoir ouvert la vanne obturant l'ouverture de la coque par où passe la torpille on chasse celle-ci de son tube à l'aide de l'air comprimé, l'extrémité avant se trouve soumise à une pression énorme produite par le courant de la marche du bâtiment et qui est de nature à déterminer une rupture de l'engin.

Si cette rupture se produisait à hauteur



TUBE LANCE-TORPILLES TYPE « VULCAN » EN SERVICE SUR CERTAINS NAVIRES ANGLAIS

La torpille est guidée, à sa sortie du tube, par une cuiller G; *le tenon* T *la dirige et les tenons* E E *assurent sa résistance à la force du courant de marche.*

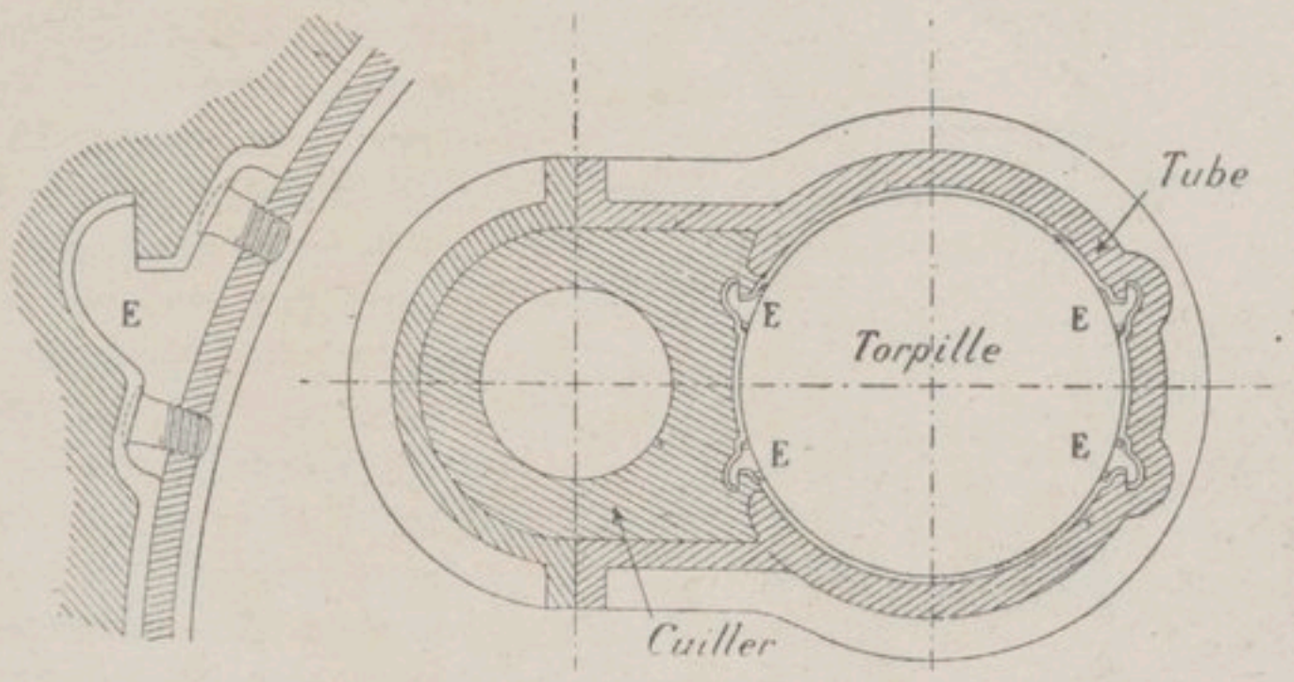


Vue arrière du système, montrant la position du tenon T *et celle des tenons* E E.

une hauteur égale à celle du diamètre de la torpille, mais on constata qu'il se produisait, en arrière de la cuiller, un vide qui comprimait fortement la torpille contre cette dernière et gênait son mouvement en avant,

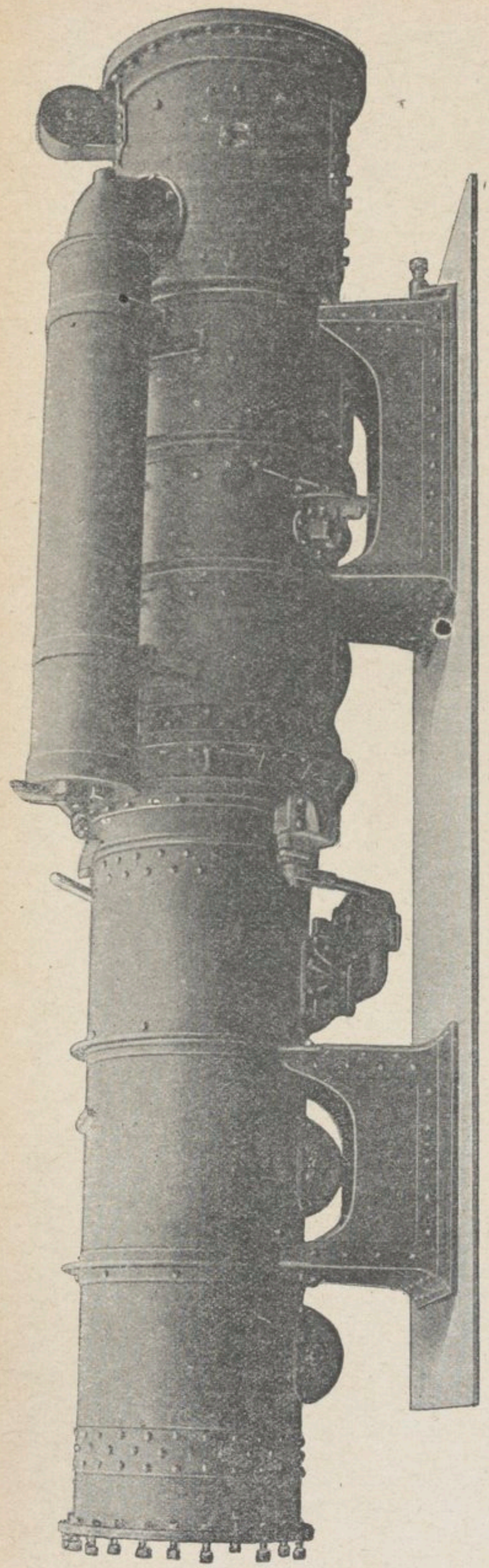
On confectionna alors des cuillers ajourées, mais les ruptures de ces instruments étaient si fréquentes dès qu'on atteignait de grandes vitesses qu'on dirigea les expériences dans un sens tout à fait différent.

A l'heure actuelle, la cuiller adoptée, très diminuée en hauteur verticale, n'a plus comme saillie extérieure que la moitié de la longueur de la torpille. Seulement, il a forcément fallu guider et maintenir la torpille à l'intérieur du tube fixe et de la cuiller à l'aide d'ergots symétriques



COUPE TRANSVERSALE D'UN TUBE « VULCAN » ET DE SA CUILLER ET, A GAUCHE, COUPE D'UN ERGOT DIRECTEUR

Les quatre ergots directeur (E) *de la torpille coulissent dans des rainures correspondantes ménagées dans l'épaisseur du tube.*



TUBE SOUS-MARIN DE 450 MILLIMÈTRES DU CROISEUR JAPONAIS « AZUMA », CONSTRUIT AUX CHANTIERS DE LA LOIRE, EN 1898

Le petit cylindre fixé sur le côté gauche du tube est une sorte de canon dans lequel on introduit une charge de poudre; les gaz produits par la déflagration de cette poudre pénètrent dans le tube et en chassent la cuiller en même temps que la torpille.

placés sur ses deux côtés et de tenons fixés à sa partie supérieure, qui tous coulissent dans des rainures creusées soit dans le métal du tube fixe, soit dans celui de la cuiller mobile.

Cette cuiller-guide n'a donc plus pour but de mettre la torpille à l'abri du courant de la marche du navire, mais bien de la maintenir et de la guider assez longtemps pour que l'extrémité de sa queue ait franchi la coque avant d'être libérée. L'effort de la poussée du courant supporté par les ergots et les tenons est de 3.000 kilogrammes pour une torpille de 450 millimètres lancée d'un navire filant environ 24 kilomètres à l'heure.

La manœuvre de la cuiller se fait soit à l'aide d'air comprimé soit au moyen d'eau sous pression fournie par les appareils même du bord.

Dans ce dernier cas, la cuiller creuse est alésée cylindriquement sur une longueur correspondant à sa course; elle forme ainsi le cylindre d'un piston hydraulique dont la tige est fixée et boulonnée au fond du tube.

Dans les tubes français, la torpille est lancée par une chasse d'air comprimé provenant d'un réservoir cylindrique placé sur le tube de lancement. (Voir la photo page 422).

Avec leurs accessoires, les tubes pour torpilles de 450 millimètres pèsent de 12 à 14.000 kilos; leur prix se monte à 70.000 francs environ.

Parmi les nombreux systèmes de tubes étudiés à l'étranger, un des plus intéressants est le tube Elswick-Amstrong, parce que la manœuvre y est très simplifiée, la sortie de la cuiller et le lancement de la torpille se faisant d'un seul coup; la rentrée de la cuiller s'effectue automatiquement.

La torpille est contenue dans un tube mobile portant cuiller coulissant dans le tube de lancement. Chacun de ces tubes possède une porte-fermeture. En dessous du tube fixe se trouve une longue caisse en acier communiquant avec ce dernier et au milieu de laquelle est emboîté un tube central creux à l'extrémité duquel on place une cartouche de cordite.

Quand on détermine électriquement l'inflammation de cette cartouche, les gaz de l'explosion, qui atteignent une pression de 60 kilogrammes, sont obligés de se détendre par l'intermédiaire

de chicanes qui les forcent à faire un long parcours. Ces gaz finissent par pénétrer à 6 kilos de pression dans le tube principal fixe, entre sa porte extérieure et la porte du tube mobile qui contient la torpille, et chassent violemment ce tube en avant.

Dans la porte du tube-cuiller se trouve une petite ouverture fermée par une soupape qu'un levier terminé par un galet, qui coulisse dans une rainure pratiquée à la partie supérieure interne du tube fixe, tient fermée. Ce levier est rabattu sur l'arrière par la pression de la rainure dans laquelle le galet coulisse et est entraîné par le tube-cuiller dans son mouvement en avant. Au moment où le tube-cuiller arrive à son poste, la rainure du tube fixe, qui était d'abord horizontale, se relève et la tige de la soupape se redresse, ouvrant du même coup cette soupape par l'orifice de laquelle passent les gaz de la cordite réduits à la pression de 2 kilos, et la torpille est chassée en avant.

La condensation qui se produit à ce moment sur l'arrière du tube-cuiller crée un vide et ce tube revient automatiquement à sa position de départ. (Voir figure page 430).

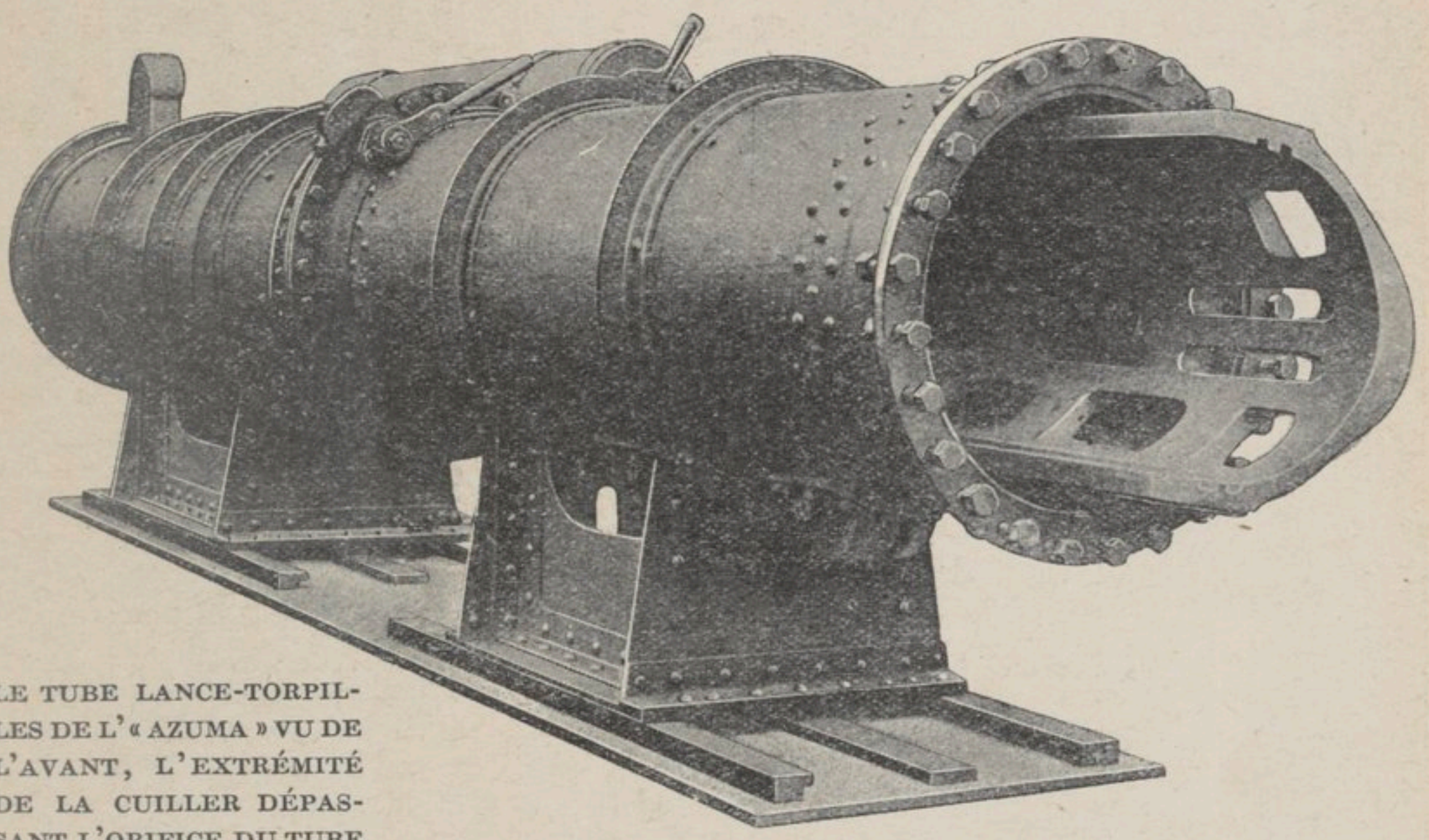
Primitivement, la manœuvre d'introduction par le côté s'effectuait au moyen de l'électricité; actuellement, elle se fait à l'aide de pistons hydrauliques qui agissent sur des aussières en acier fixées sur chacune des extrémités de la porte latérale.

On a été aussi obligé d'installer un système pour ramener le tube en arrière, parce que la pression de l'eau qui agit sur lui pour le faire rentrer, en même temps que l'attraction du vide créé par la condensation des gaz, est insuffisante quand la vanne de sortie n'est qu'à deux mètres au-dessous de la flottaison.

Les Allemands cherchent, paraît-il, à donner aux tubes sous-marins de leurs cuirassés ou croiseurs de bataille un pointage en direction analogue à celui des canons. Les navires en ligne pourraient ainsi utiliser leurs tubes sans que le commandant ait à manœuvrer son bâtiment pour placer le but à atteindre dans son champ d'action.

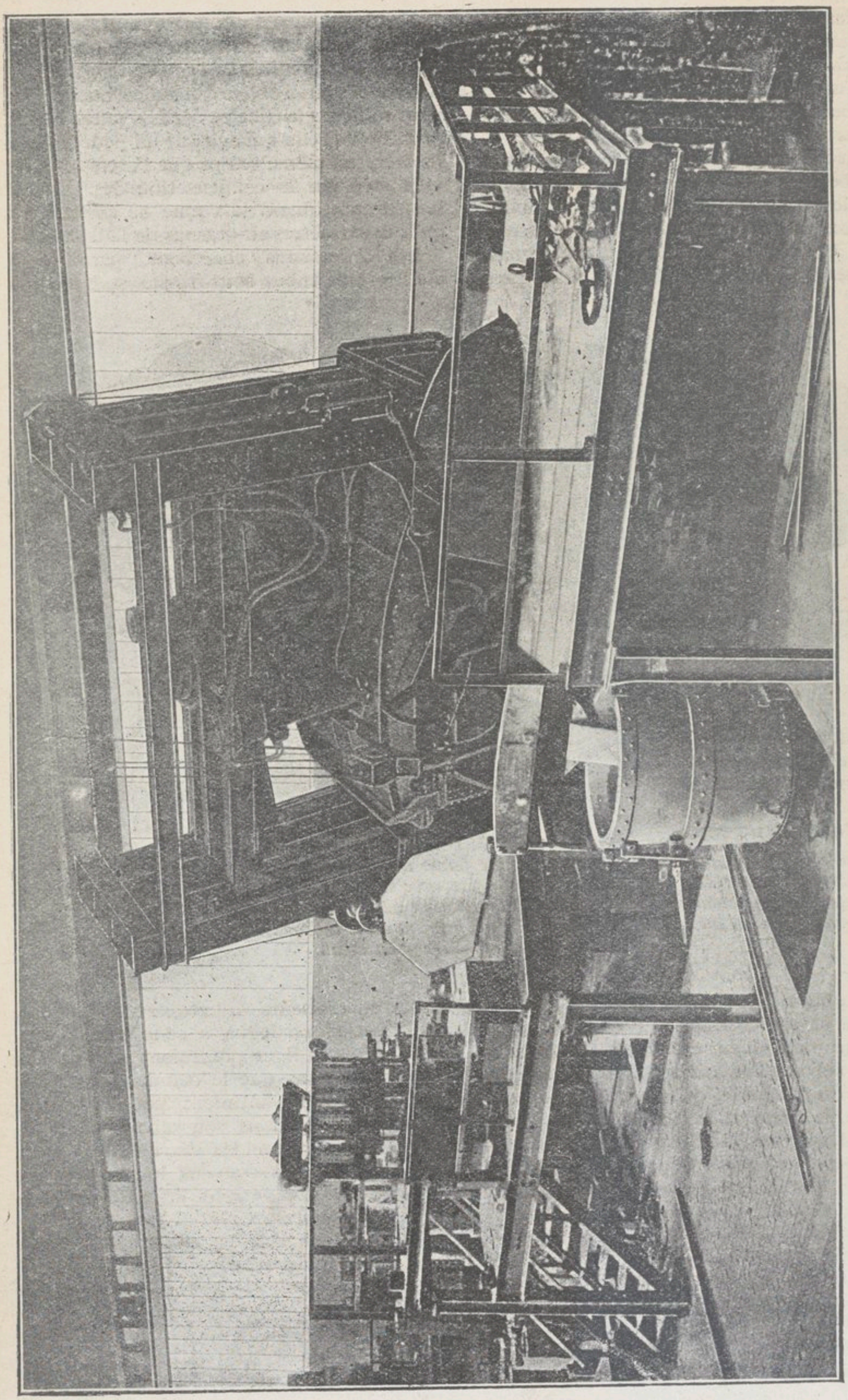
En résumé, avec les dispositifs actuels, ce seront le plus souvent les hasards du combat qui permettront l'emploi des torpilles automobiles et malgré les progrès très sérieux réalisés dans la construction et le lancement de ces redoutables engins, le canon a encore de longs jours à vivre avant d'être renvoyé comme vieille ferraille au marteau-pilon démolisseur.

A. POIDLOUË,
Capitaine de vaisseau en retraite.



LE TUBE LANCE-TORPILLES DE L'« AZUMA » VU DE L'AVANT, L'EXTRÉMITÉ DE LA CUILLER DÉPASSANT L'ORIFICE DU TUBE

La torpille est portée par un tube-cuiller mobile fermé à l'arrière par une porte. Sous l'action de la charge de poudre, ce tube coulisse dans le tube fixe avec un mouvement de rotation analogue à celui d'un obus dans un canon rayé. Ce mouvement de rotation est tel que, par un dispositif spécial, les gaz de la poudre agissent sur l'arrière de la torpille au moment où le tube-cuiller est arrivé à son poste de lancement et la poussent en avant.



FOUR HÉROULT DE 15 TONNES, DU DERNIER MODÈLE, POUR LA FABRICATION ÉLECTRIQUE DE L'ACIER

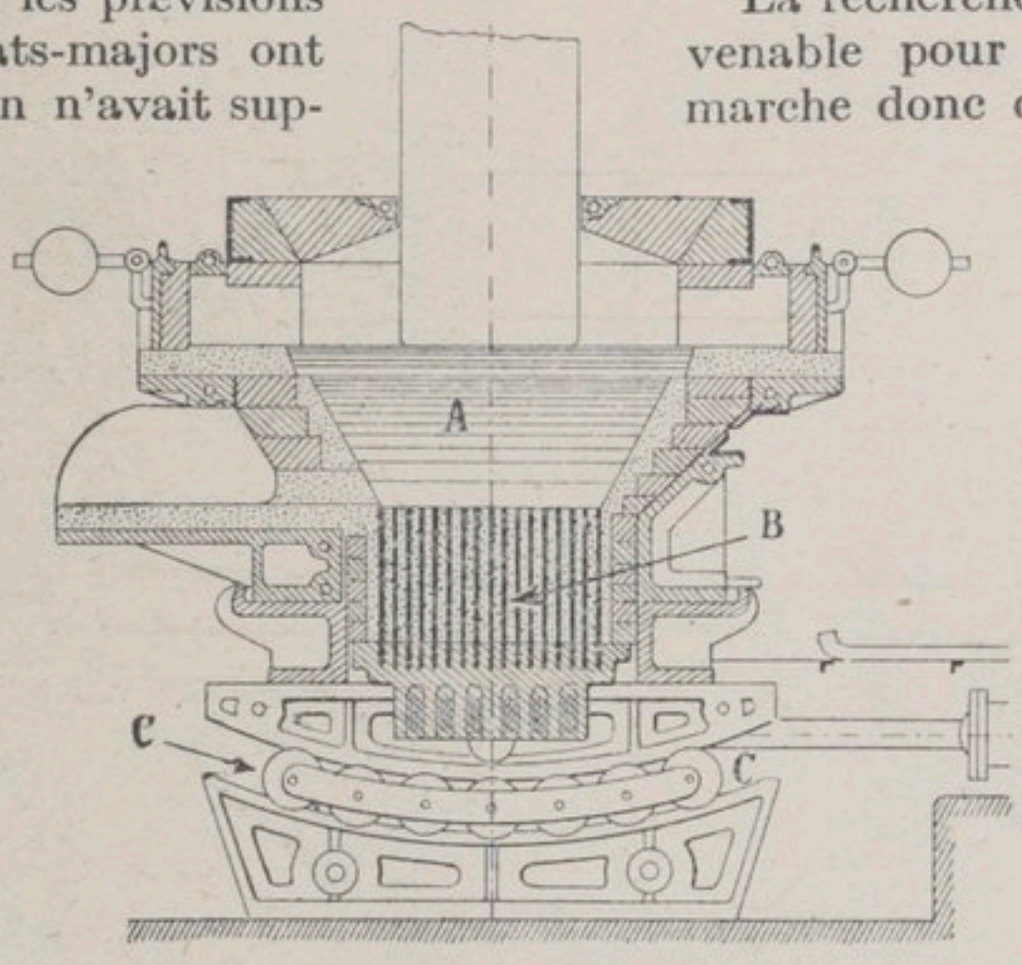
Ce four, alimenté de chutes d'acier, produit par journée de 24 heures 165 tonnes d'acier fin au carbone, exempt de soufre et de phosphore.

LA FABRICATION ÉLECTRIQUE DE L'ACIER RÉVOLUTIONNERA LA MÉTALLURGIE

Par Charles BERNARD

ANCIEN CHEF DE FABRICATION AUX ACIÉRIES DE LA MARINE

La guerre actuelle a pleinement confirmé l'opinion des économistes qui mesurent volontiers la puissance d'une nation à la quantité d'acier qu'elle produit annuellement. La consommation de canons et d'obus sur les quatre fronts européens est telle que les prévisions les plus larges des états-majors ont été décuplées. Jamais on n'avait supposé que la dépense en projectiles pendant une seule bataille atteindrait une importance suffisante pour vider en quelques heures les caissons des batteries, des parcs de réserve et des arsenaux. En Artois, notre préparation d'artillerie a absorbé 300.000 projectiles pour un seul combat, et, pendant les opérations qui ont amené la chute de Przemysl, les Allemands ont lancé sur nos alliés un ouragan ininterrompu d'obus et de shrapnells qu'on a évalué à 700.000 coups. Un obus de 75 représente un poids d'acier de 20 kilogrammes; la consommation journalière d'un front, évaluée à 100.000 projectiles, représente donc un minimum de 4.000 tonnes d'acier brut, en comptant les pertes d'usinage, mais non compris les projectiles d'artillerie lourde, dont on use enfin largement.



FOUR A ACIER ÉLECTRIQUE, SYSTÈME KELLER

A, *bain de métal liquide;* B, *creuset spécial à fond conducteur;* C, *Glissière à galets servant à faire osciller le four, pour la coulée.*

La qualité de l'acier employé dans les fabrications d'artillerie a une importance considérable, car un projectile doit ne présenter aucun défaut. Les canons eux-mêmes doivent résister aux efforts considérables développés par les poudres modernes. Le métal à canons est donc devenu le prototype des aciers à haute résistance et on l'emploie couramment pour la fabrication des pièces mécaniques soumises à de grands efforts, de sorte que la fabrication des aciers de qualité est considérée comme un des éléments les plus sérieux de la défense nationale.

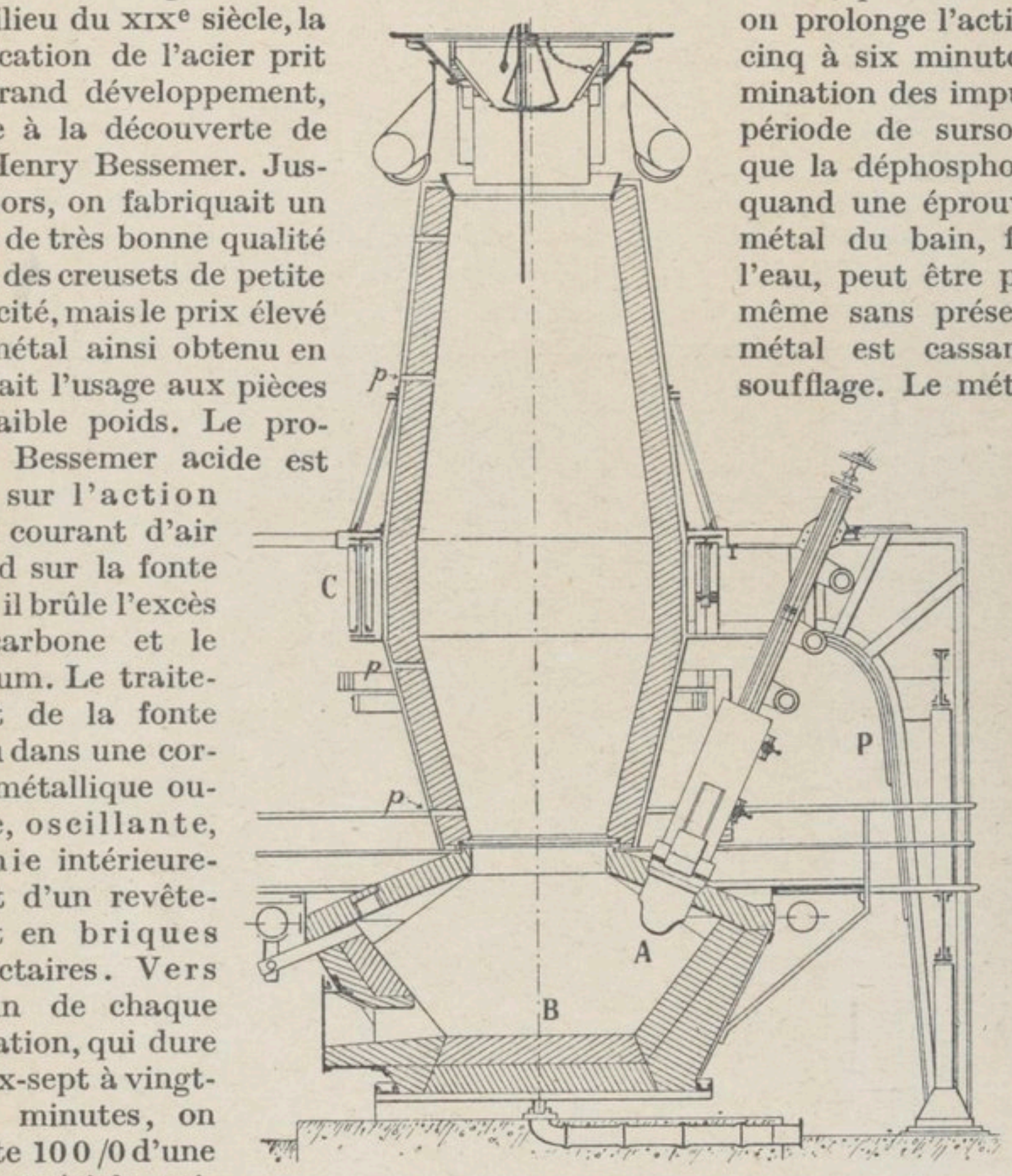
La recherche de l'acier le plus convenable pour les besoins militaires marche donc de pair avec celle des métaux qu'il convient d'employer lorsqu'il s'agit, par exemple, de construire des moteurs d'automobiles ou d'aviation, à la fois puissants et légers, des rails solides, des pièces de ponts résistantes sous un très faible poids.

Une évolution lente, mais irrésistible, s'accomplit, en Europe comme aux Etats-Unis, en ce qui concerne l'emploi de l'acier. De plus en plus le métal fin se substitue à l'acier ordinaire dont les qualités de résistance et d'homogénéité insuffisantes augmentent le poids des constructions et des pièces ouvrées tout en diminuant la sécurité de leur stabilité et en assurant imparfaitement leur bon fonctionnement.

Une preuve très nette de cette heureuse tendance sont les efforts faits par les ingénieurs pour améliorer le métal à rails employé par les chemins de fer de l'Amérique du Nord. Un rail doit offrir, sous le minimum de poids par mètre courant, le maximum de résistance aux efforts de rupture que produisent les essieux lourdement chargés des puissantes locomotives modernes circulant à des vitesses considérables. Jusqu'ici, les

voies européennes les plus solides étaient établies avec des rails d'acier pesant environ 47 kilogrammes par mètre courant. Restait à choisir la qualité de l'acier, de manière à obtenir pour ce rail de poids donné le maximum de résistance aux charges supportées.

Les premières lignes de chemins de fer furent construites avec des rails en fer dont l'usure était rapide. Vers le milieu du XIXe siècle, la fabrication de l'acier prit un grand développement, grâce à la découverte de sir Henry Bessemer. Jusqu'alors, on fabriquait un acier de très bonne qualité dans des creusets de petite capacité, mais le prix élevé du métal ainsi obtenu en limitait l'usage aux pièces de faible poids. Le procédé Bessemer acide est basé sur l'action d'un courant d'air chaud sur la fonte dont il brûle l'excès de carbone et le silicium. Le traitement de la fonte a lieu dans une cornue métallique ouverte, oscillante, garnie intérieurement d'un revêtement en briques réfractaires. Vers la fin de chaque opération, qui dure de dix-sept à vingt-cinq minutes, on ajoute 10 0/0 d'une fonte spéciale, miroitante, riche en carbone *(spiegeleisen)*, pour recarburer légèrement le bain de métal, dont le poids varie de 10 à 25 tonnes.



COUPE D'UN HAUT FOURNEAU ÉLECTRIQUE DE L'USINE DE HAGFORS (SUÈDE)

C, *cadre de support en acier ;* P, *un des quatre piliers sur lesquels s'appuie le cadre en acier ;* ppp, *pyromètres permettant d'observer la température ;* A, *électrode ,*B, *laboratoire du creuset de fusion.*

Le métal obtenu par le procédé Bessemer acide est en général rendu cassant par la présence d'impuretés telles que le soufre et le phosphore, dont cette méthode de fabrication ne permet pas l'élimination. Cependant les grandes aciéries à rails de l'Amérique du Nord emploient toutes ce procédé, circonstance qui explique le nombre très élevé des ruptures de rails et d'accidents souvent graves qu'on observe dans ce pays.

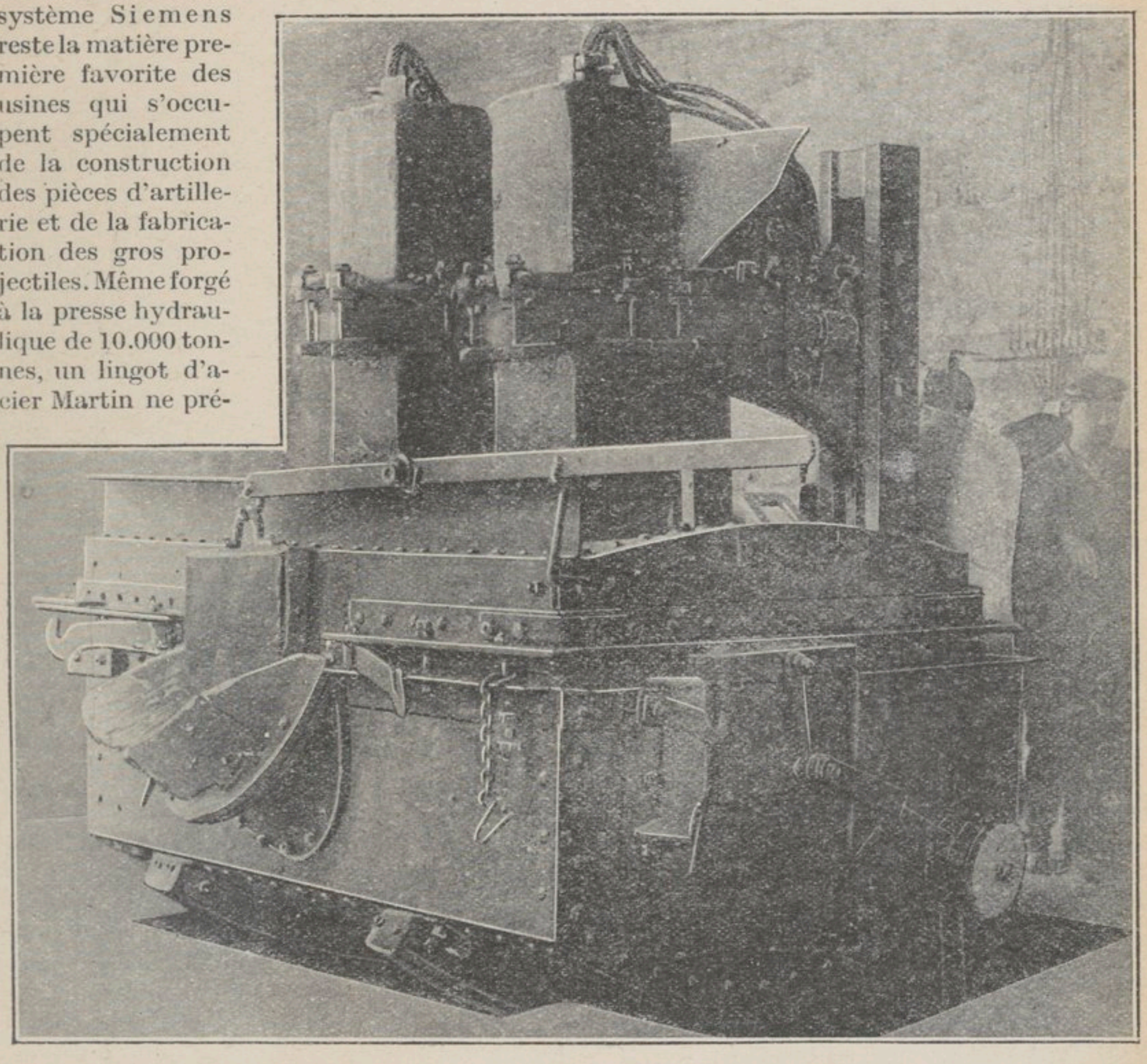
Le traitement des minerais de fer contenant plus de 2 0/0 de phosphore a été rendu possible grâce à la modification apportée au bessemer par Thomas, inventeur du procédé basique. Elle consiste à munir la cornue d'un revêtement en dolomie calcinée. Avant de souffler le vent, on ajoute à la fonte 12 à 14 0/0 de chaux vive. Vers la fin de l'opération, quand les flammes ont disparu, on prolonge l'action du vent pendant cinq à six minutes pour achever l'élimination des impuretés pendant cette période de sursoufflage. On constate que la déphosphoration est suffisante quand une éprouvette prélevée sur le métal du bain, forgée et trempée à l'eau, peut être pliée à bloc sur elle-même sans présenter de crique. Si le métal est cassant, on prolonge le soufflage. Le métal Thomas est plus doux que l'acier Bessemer mais il ne présente pas une résistance à l'usure suffisante pour la fabrication des rails. Cependant on s'en sert sur beaucoup de lignes, parce qu'il n'est pas cher puisqu'on peut l'obtenir en grande quantité en partant de minerais dépréciés. Les aciers Bessemer ou Thomas ne conviennent d'ailleurs pas pour les fabrications d'artillerie ; pendant longtemps on employait pour les canons l'acier au creuset ou le bronze ; les projectiles étaient en fonte.

L'ingénieur français Martin, qui vient de s'éteindre récemment, a généralisé un procédé permettant d'obtenir l'acier sur la sole d'un four Siemens, garnie d'un revêtement acide (matériaux siliceux) ou basique (magnésie). On traite au four Martin-Siemens de la fonte brute à laquelle on ajoute deux fois son poids de débris de fer doux et de ferrailles dites riblons. On procède avec des masses de métal de 15 à 60 tonnes et l'opération dure de huit à dix heures, parfois un peu plus.

Le prix de revient de l'acier Martin-Siemens est supérieur à celui des aciers Bessemer et Thomas, mais la qualité du métal est beaucoup plus satisfaisante, même pour la fabrication des tubes de canons et des projectiles de tous calibres destinés à l'artillerie.

Cependant l'acier obtenu dans les grands fours à creusets système Siemens reste la matière première favorite des usines qui s'occupent spécialement de la construction des pièces d'artillerie et de la fabrication des gros projectiles. Même forgé à la presse hydraulique de 10.000 tonnes, un lingot d'acier Martin ne présente jamais une homogénéité telle qu'on puisse être sûr de n'y rencontrer ni paille ni crique. De plus, quand on coule une grande quantité d'acier dans une lingotière, il se produit, au sommet du lingot, des phénomènes de ségrégation ou une cristallisation de certaines parties du métal. On est amené à sacrifier ainsi jusqu'à un tiers des lingots ce qui augmente considérablement le prix de revient. Même dans les parties de lingot supposées homogènes on rencontre, au cours du forage d'un tube de canon ou de la finition d'un gros projectile, des défauts qui entraînent le rebut de la pièce entière.

D'autre part, nous avons vu que les ingénieurs de chemins de fer et les constructeurs en général avaient intérêt à voir disparaître également les défauts des aciers du commerce. La crainte que la résistance d'une pièce soit diminuée par une crique ou par une paille oblige les bureaux d'études à adopter des coefficients de sécurité très élevés, ce qui augmente le poids de métal employé et le prix de revient des produits ouvrés. Un pont de 1.500 tonnes construit en métal ordinaire, avec un coefficient de sécurité de 20 0/0, pèsera environ 200 tonnes de plus



UN DES PREMIERS FOURS DESTINÉS A PRODUIRE ÉLECTRIQUEMENT L'ACIER

Ce petit four a été employé à l'usine de La Praz (Savoie) par M. Héroult, pour ses premiers essais de fabrication de l'acier au moyen de procédés électriques.

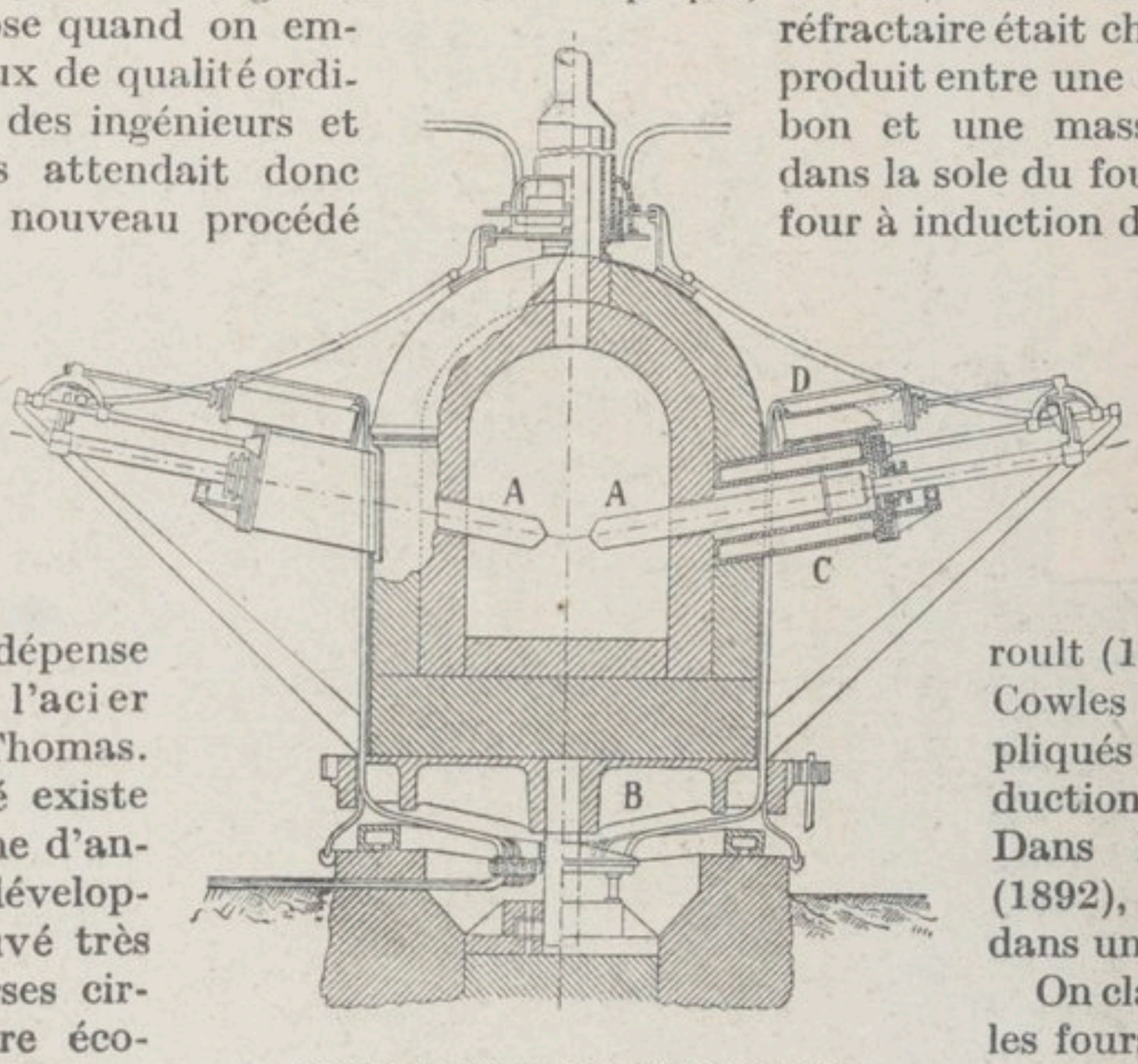
que si le coefficient pouvait être réduit à 5 0/0 grâce à l'emploi de matériaux de premier choix. Bien que le métal de première qualité coûte un peu plus cher que l'acier ordinaire, on réalisera cependant une économie importante, augmentée encore par la diminution des frais de transport et par l'absence de toute crainte d'accident. De même les pièces mécaniques établies en acier supérieur ne donnent lieu ni aux avaries ni aux surprises désagréables auxquelles on s'expose quand on emploie des matériaux de qualité ordinaire. Le monde des ingénieurs et des constructeurs attendait donc l'avènement d'un nouveau procédé économique de fabrication permettant d'obtenir de l'acier supérieur, à un prix abordable, par exemple en améliorant, moyennant une légère dépense supplémentaire l'acier Martin et l'acier Thomas.

Or, ce procédé existe depuis une dizaine d'années, mais son développement s'est trouvé très ralenti par diverses circonstances d'ordre économique et technique.

Il n'y a, en effet, que dix ans qu'on a pu commercialement fondre et épurer l'acier liquide au moyen du courant électrique. Dès 1885, Siemens avait pu réaliser de petits fours électriques très perfectionnés, utilisables dans les laboratoires, mais l'énergie électrique ne pouvait pas être alors produite à un prix suffisamment bas pour favoriser l'extension rapide de cette méthode de fabrication. La création de l'alternateur à grand débit put seule rendre possible l'utilisation industrielle du four électrique, grâce à l'abaissement du prix de revient du courant. Dans certaines contrées, l'abondance des forces hydrauliques a permis de produire l'énergie électrique à très bon marché, tandis qu'ailleurs on a dû recourir à des usines centrales mues par des moteurs à vapeur, à gaz ou à essence.

Les premiers fours électriques ayant fonctionné industriellement furent construits vers 1899 et utilisaient tous la puissance hydraulique. Les principaux étaient le four Stassano, en Italie; le four Héroult, en France, et le four Kjellin, en Suède. Il est intéressant de noter que tous les fours électriques actuellement en service appartiennent à l'un de ces trois types de fours.

Le four électrique inventé vers 1880 par Siemens consistait simplement en deux électrodes de charbon entre lesquelles un arc jaillissait au sein d'un creuset ouvert. Borchers avait imaginé, à peu près à la même époque, un four dont la cavité en terre réfractaire était chauffée par un arc produit entre une électrode de charbon et une masse polaire noyée dans la sole du four. Le principe du four à induction de Ferranti (1885), se retrouve en entier dans le four moderne Kjellin.



FOUR STASSANO OSCILLANT

A A, *électrodes amenant le courant au-dessus du bain;* B, *pivot autour duquel tourne la sole;* C, *cylindre de guidage de l'électrode* A; D, *cylindre à air comprimé, servant à faire avancer la même électrode.*

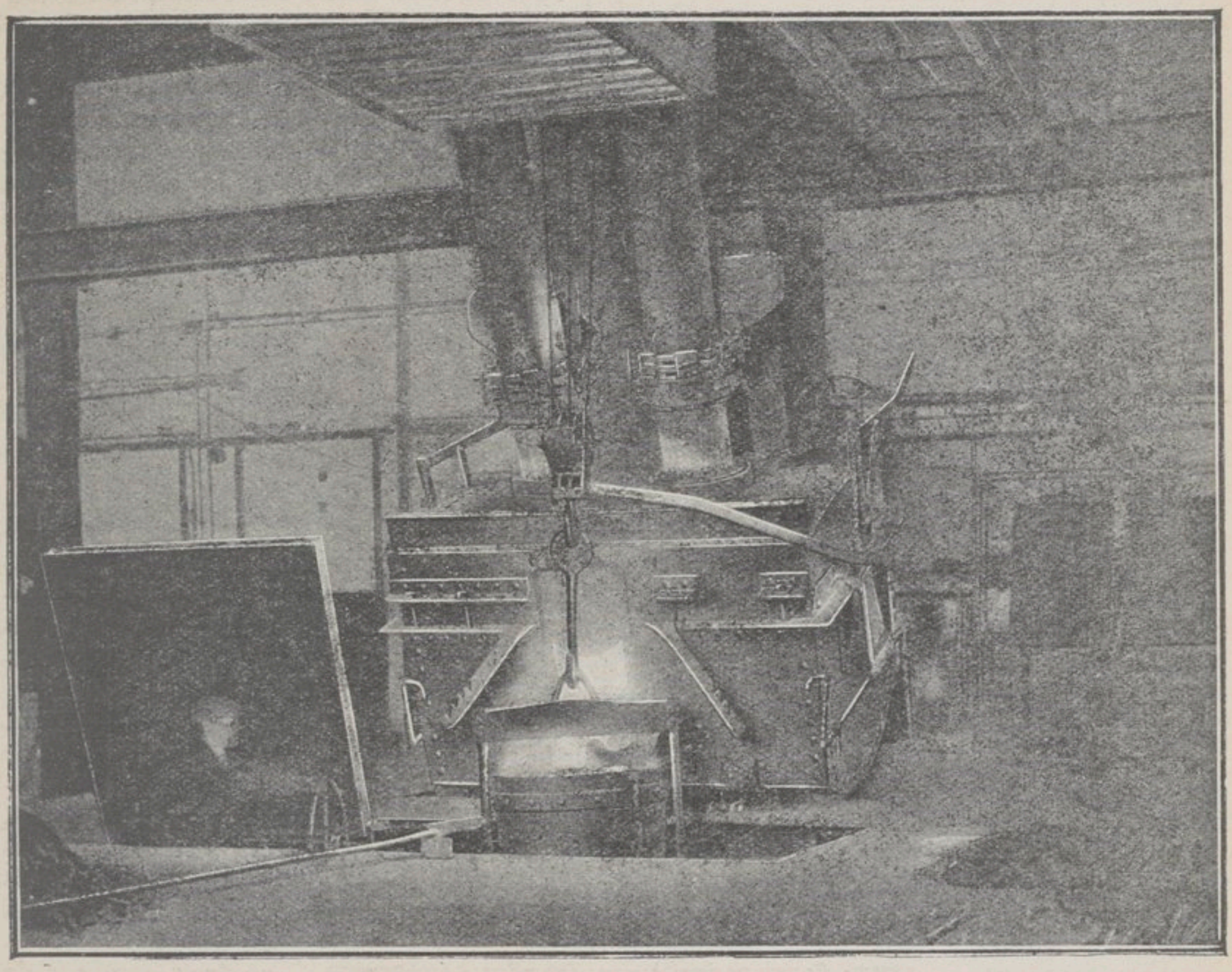
Les premiers fours électriques réellement industriels, notamment ceux de Héroult (1887), et des frères Cowles (1890) furent appliqués d'abord à la production de l'aluminium. Dans le four Moissan (1892), l'arc jaillissait dans une cavité en chaux.

On classe ordinairement les fours en quatre catégories. Les uns sont à arc avec chauffage direct (Héroult, Girod), ou avec chauffage par rayonnement (Stassano). Enfin, il existe des fours à résistance et des fours à induction (Kjellin, Rœchling-Rodenhauser).

Héroult avait une longue pratique du four électrique qu'il avait l'un des premiers appliqué en grand à la fabrication de l'aluminium. Quand il prit ses brevets en 1899-1900, il put donc appliquer de suite à ses appareils à arc et à résistance les simplifications et les perfectionnements nécessaires au développement du mode de chauffage par électrodes qui jusque-là arrêtait la plupart des chercheurs. Dans son four, peu compliqué, Héroult n'intercala qu'indirectement dans le circuit le métal à fondre et il interposa entre ce dernier et les électrodes, comme résistance chauffante proprement dite, des couches d'une scorie ou d'une électrolyte. Il évitait ainsi tout contact direct du métal avec les électrodes en charbon. Il parvint de cette manière à obtenir un affinage très

complet permettant d'introduire dans l'acier tous les éléments voulus, tels que chrome, motyledène, vanadium, etc., destinés à en augmenter la qualité et la résistance,

Le four Héroult s'emploie pratiquement seul avec un chargement d'acier froid (riblons), ou accouplé à un autre four en marche, tel que cornue Thomas ou four Martin, qui, au fur et à mesure de ses besoins, l'alimente d'acier liquide destiné à l'affinage.



INSTALLATION D'UN PETIT FOUR HÉROULT A DEUX ÉLECTRODES

Ce four oscillant est en service dans une aciérie anglaise où il sert à fabriquer les pièces de moulage qu'on produit souvent avec de petits convertisseurs de deux tonnes ou avec de petits fours à creusets.

Il existe actuellement, dans toutes les parties du monde, plus de 100 fours Héroult en marche, notamment en Amérique, en Allemagne, en Angleterre et en France.

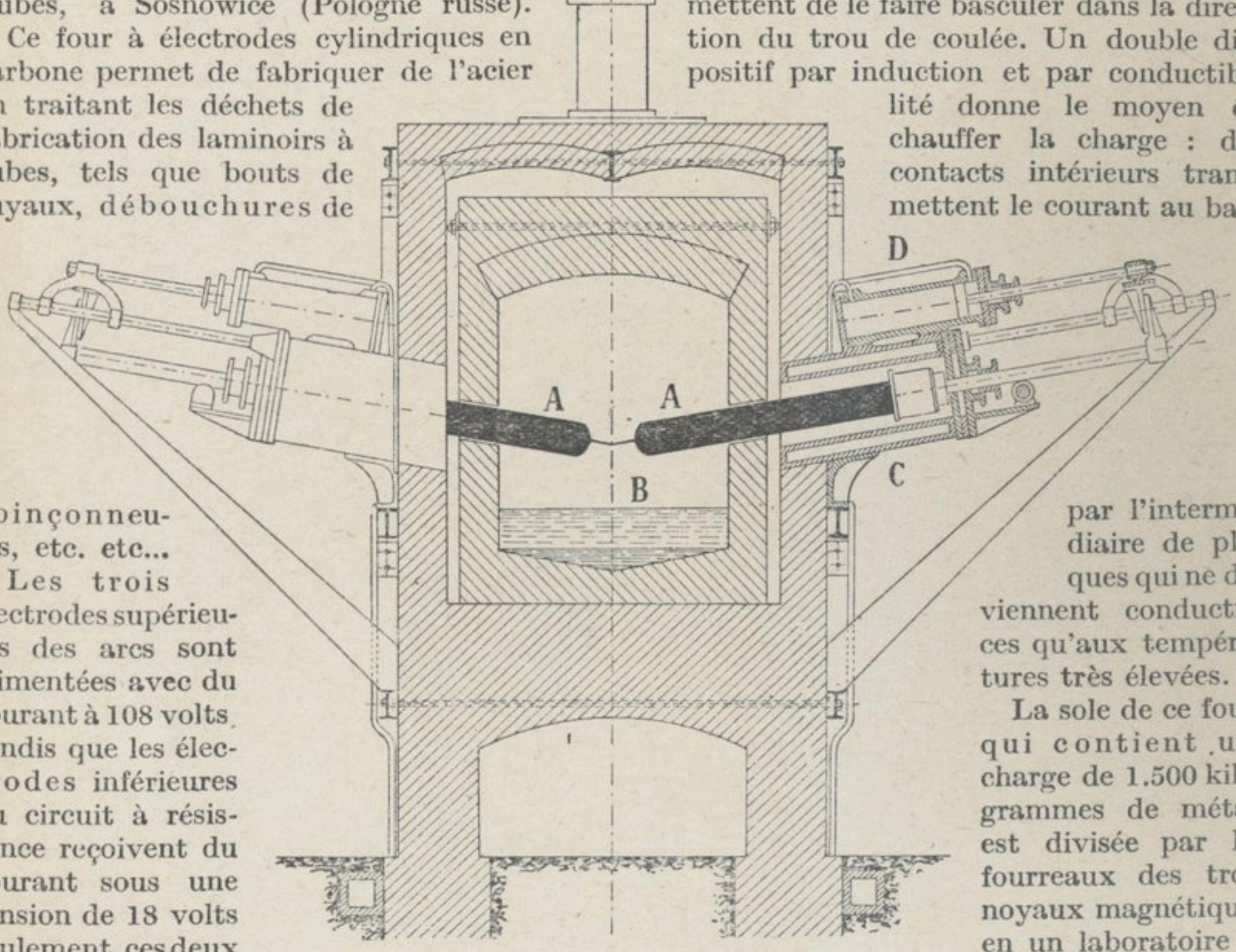
L'une des plus belles applications de cet appareil que l'on puisse citer en Amérique est celle des aciéries de l'Illinois Steel Co, à South-Chicago, qui ont installé un four de 15 tonnes dès 1909, alors que jusqu'à cette époque les plus grands appareils ne dépassaient pas une capacité de 7 tonnes.

On a réalisé, dans cette application, la production directe de l'acier, exempt de soufre et de phosphore, au four électrique, au lieu d'affiner simplement du métal déjà en grande partie débarrassé de ses impuretés. En effet, le four Héroult, de South-Chicago, est alimenté d'acier liquide par un convertisseur Bessemer acide qui y laisse subsister le phosphore et le soufre. On arrive ainsi à traiter onze charges de 15 tonnes d'acier par journée de vingt-quatre heures. Chaque opération dure environ 1 h. 20 et consomme à peu près 230 kilowatts-heure (soit 200 par tonne d'acier), et 4 kil. d'électrodes de graphite. L'un des principaux avantages de ce four est son fonctionnement simple et sûr, car les arrêts pour les réparations sont extrêmement rares, tandis qu'avec certains fours à électrodes noyées dans la sole cette dernière se perce à chaque instant, ce qui rend la fabrication tout à fait intermittente. Le revêtement intérieur du four Héroult est fait de dolomie calcinée que l'on tasse en quelques minutes dans les parties qui pourraient se détériorer pendant la marche. On procède

à cette opération entre les chauffes et elle absorbe environ 5 kilogrammes de dolomie par tonne d'acier traité. Tous les huit jours on remplace le revêtement siliceux de la voûte. En résumé, les réparations ne coûtent guère que 0 fr. 30 par tonne d'acier, ce qui est très peu. On a combiné entre eux le type à arc et le type à résistance, ce qui a donné le four Nathusins à courant triphasé, notamment employé par la Société anonyme des Tubes, à Sosnowice (Pologne russe).

Ce four à électrodes cylindriques en carbone permet de fabriquer de l'acier en traitant les déchets de fabrication des laminoirs à tubes, tels que bouts de tuyaux, débouchures de poinçonneuses, etc. etc...

Les trois électrodes supérieures des arcs sont alimentées avec du courant à 108 volts, tandis que les électrodes inférieures du circuit à résistance reçoivent du courant sous une tension de 18 volts seulement, ces deux courants étant fournis par un même transformateur à deux circuits. Le circuit des électrodes inférieures contient, en outre, un régulateur de tension, de 180 kilowatts, qui sert à modifier à volonté la tension aux bornes de ces électrodes, parce qu'il engendre dans leur circuit une force électromotrice opposée à celle du transformateur principal. Les électrodes supérieures du four sont équilibrées par des contrepoids et suspendues à des chariots commandés par trois treuils électriques. On peut ainsi produire, avec un four de 2 m. 90 de diamètre, de 6 à 8 tonnes d'acier par coulée, en empruntant le courant électrique à un réseau dont la puissance est environ le double de celle du four.



FOUR ÉLECTRIQUE FIXE, SYSTÈME STASSANO

A A, *électrodes amenant le courant au-dessus du bain;* B, *bain de matières fondues reposant sur la sole du four;* C, *cylindre dans lequel se meut l'électrode sous l'impulsion d'un piston à air comprimé qui se déplace dans le cylindre D.*

Le four Girod, employé notamment aux aciéries d'Ugine (Savoie), est comme celui d'Héroult, un four à arc et à résistance.

Le four électrique à induction et à résistance du type Rœchling-Rodenhauser, en service aux aciéries de Völklingen (Lorraine allemande) fonctionne avec du courant triphasé. Il est de forme presque circulaire en plan et on l'a monté sur une paire de glissières courbes qui permettent de le faire basculer dans la direction du trou de coulée. Un double dispositif par induction et par conductibilité donne le moyen de chauffer la charge : des contacts intérieurs transmettent le courant au bain par l'intermédiaire de plaques qui ne deviennent conductrices qu'aux températures très élevées.

La sole de ce four, qui contient une charge de 1.500 kilogrammes de métal, est divisée par les fourreaux des trois noyaux magnétiques en un laboratoire et en trois conduits de chauffage relativement très étroits. Les bobines entourant ces noyaux sont entièrement enfermées dans des enveloppes protectrices ventilées doubles, comportant chacune un enroulement induit et un enroulement inducteur alimenté par un des conducteurs de la ligne de transport de force. Le four est muni de trois portes de chargement par lesquelles on introduit le métal soit à l'état liquide, soit en grenailles, ainsi que les substances qui servent au traitement.

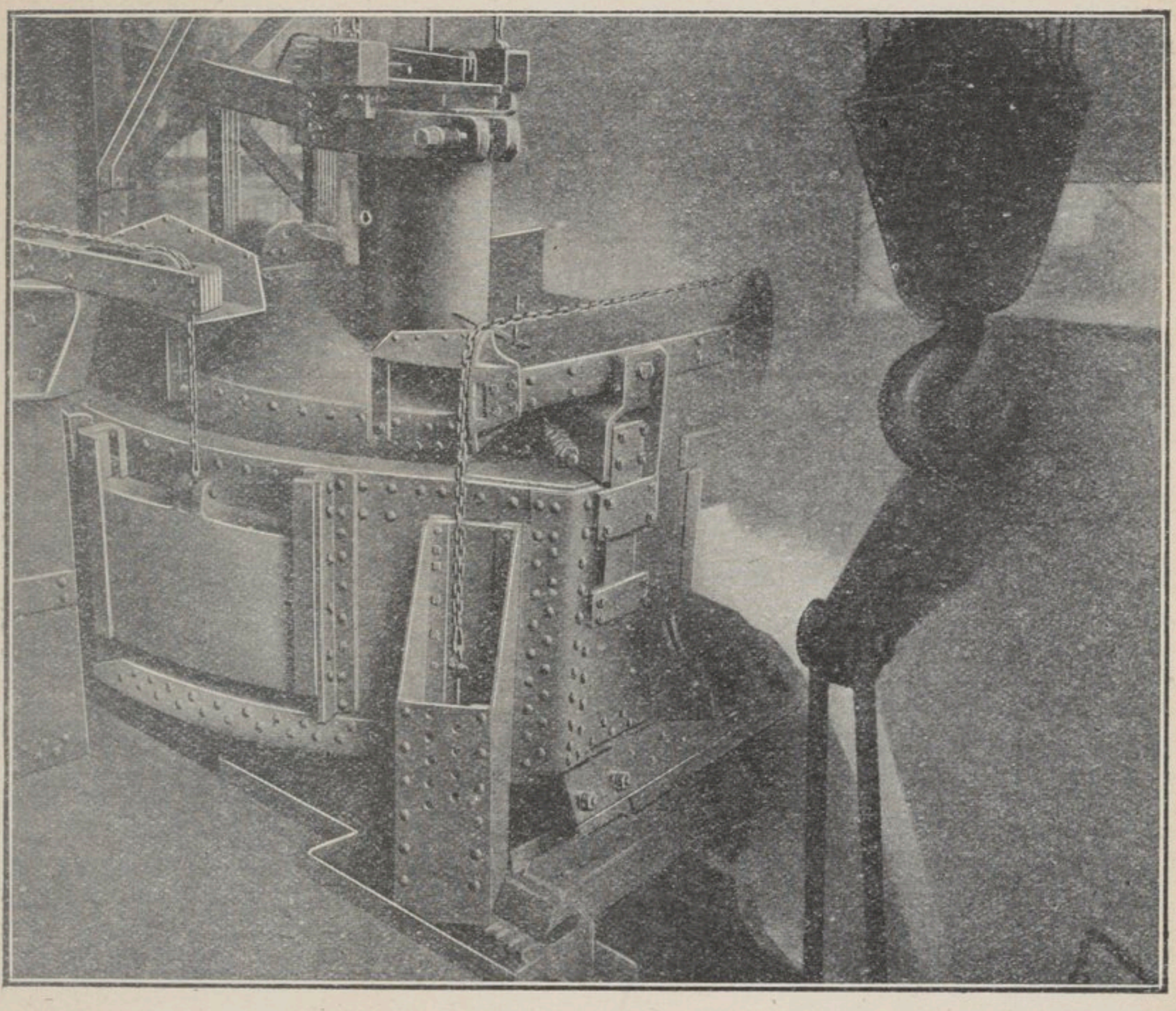
On élimine le phosphore par une addition de chaux, puis on désoxyde le bain avec du ferro-manganèse et du ferro-silicium à haute

teneur. La désulfuration a lieu dès que les scories sont redevenues blanches. Le métal se recarbure dès qu'on a soutiré les scories de déphosphoration. Au moment de la coulée on vérifie la teneur de l'acier en carbone par une analyse rapide faite sur place.

Quand on traite des matières fondues à l'avance, on peut obtenir, en deux ou trois heures, une tonne d'acier supérieur, de qualité équivalente à celle de l'acier au creuset, avec une dépense de 200 à 300 kilowatts-heures. Si l'on opère sur des grenailles chargées à l'état solide, la consommation d'énergie électrique s'élève à 900 kilowatts-heures par tonne d'acier produite. Le prix de revient est, dans ce dernier cas, de 162 fr. 50 par tonne, y compris les frais d'entretien et d'amortissement du four, mais non compris les redevances parfois élevées dues pour l'exploitation des brevets.

On a construit en Suède, pays dépourvu de combustibles minéraux, un certain nombre de hauts fournaux électriques destinés à la production directe de la fonte en partant du minerai cru. Ces essais ont assez bien réussi mais on est encore, à ce point de vue, dans la période de début.

Les électrodes des fours sidérurgiques



LE FOUR A ACIER ÉLECTRIQUE HÉROULT DES ACIÉRIES DE SOUTH-CHICAGO

Ce four, de 15 tonnes de capacité, est alimenté d'acier liquide Bessemer qu'il transforme en un produit analogue aux plus fins aciers obtenus au creuset.

sont obtenues en agglomérant diverses matières : coke, charbon de bois, anthracite, suie, charbon de cornue, coke de pétrole, graphite. Le goudron ou brai sert à l'agglomération de la poudre très fine obtenue au moyen de broyeurs. Les cylindres comprimés à la presse hydraulique sont soumis, à l'abri de l'air (1.500 à 1.800°), à une cuisson très lente, qui dure de six à quinze jours. Certaines de ces matières premières, telle que le coke de pétrole, subissent, avant d'être broyées, une cuisson

destinée à en chasser les matières volatiles. La poudre est passée aux tamis fins de 60 et de 100 mailles par centimètre carré. Les électrodes rondes des hauts fourneaux électriques ayant jusqu'à 2 m. 50 de longueur, on voit quelle doit être leur solidité pour résister à la casse et à l'usure pendant une marche suffisamment prolongée.

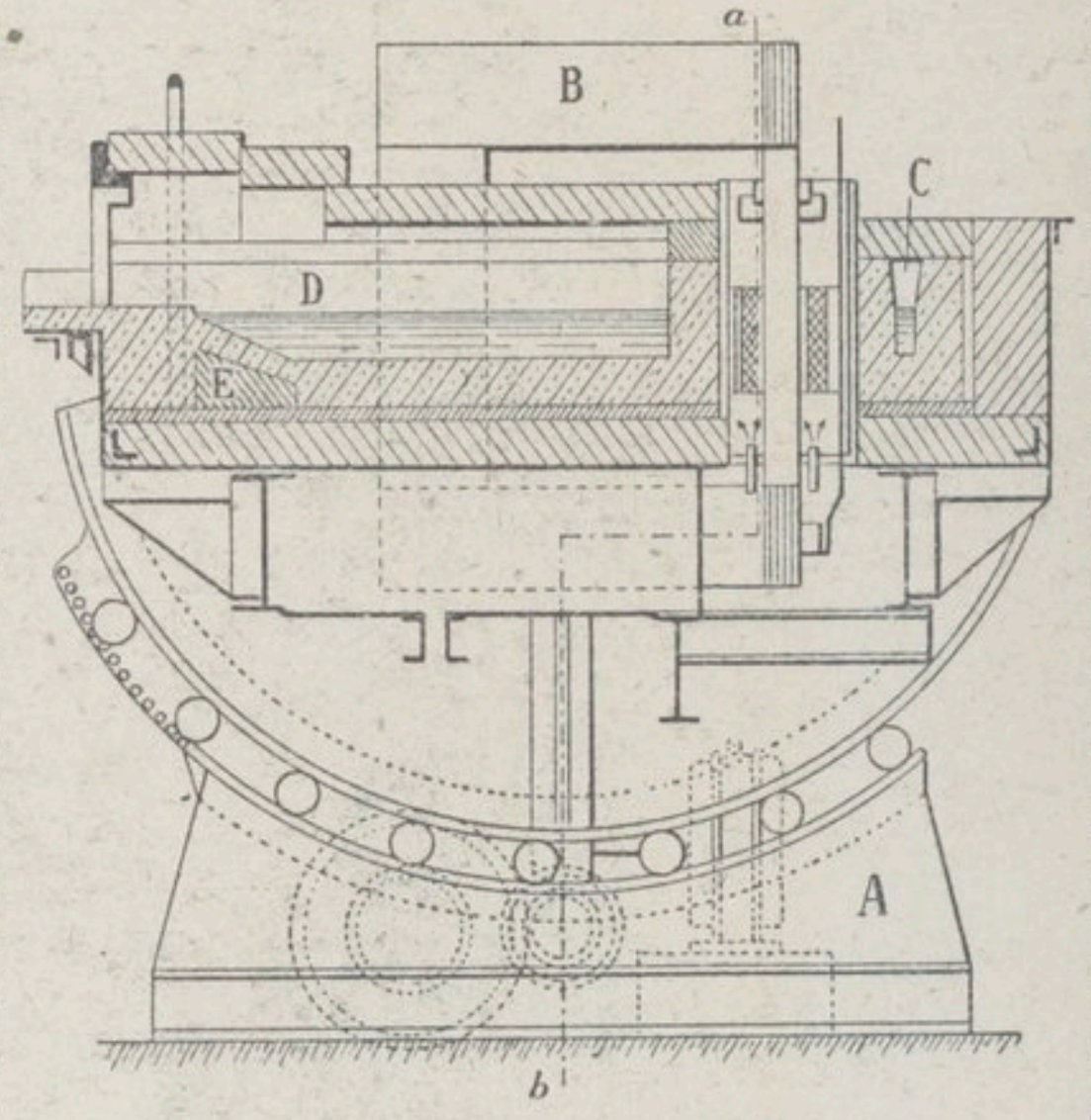
Dès 1910 on fabriquait, en Amérique, 55.000 tonnes d'acier raffiné électrique. Les rails ainsi obtenus supportaient, sans rupture, un service très dur, bien que, dans certaines régions des Etats-Unis, ils aient été soumis à des températures très basses.

Les pièces moulées faites d'acier électrique coûtent bien moins cher, à qualité égale, que les moulages d'acier au creuset. Les moulages obtenus avec des aciers électriques très pauvres en carbone n'ont pas besoin de subir un recuit final au four en fin de fabrication. Quand on emploie le four électrique pour fabriquer des aciers fins à outils, on utilise des déchets d'acier que l'on mélange avec du vanadium, du chrome, du tungstène, etc., et ces métaux chers sont ainsi traités sans perte. La consommation de courant par tonne d'acier fondue et raffinée est tombée peu à peu, grâce aux progrès réalisés, de 1.000 à 750, puis à 600 et même 500 kilowatts-heures. En attelant un four électrique de 25 ou 30 tonnes avec un convertisseur Thomas ou avec un four Martin de même capacité, on obtient, par grandes quantités, un acier de qualité très supérieure au métal ordinaire fabriqué sans raffinage et employé couramment.

Jusqu'à présent, le haut fourneau électrique n'est intéressant que pour les pays qui sont totalement privés de houilles à coke. Le four à acier offre, au contraire, un grand intérêt, même dans les régions qui ont déjà une métallurgie très développée. A l'heure actuelle, environ deux cent cinquante fours de ce genre fonctionnent dans les centres métallurgiques du monde entier. Il existe aux Etats-Unis un assez grand nombre de fours Héroult et Girod marchant aux riblons et au Bessemer acide. On y trouve également quelques fours Stassano, Snyder et Frick.

Les Allemands ont assez vite compris quel merveilleux parti ils pouvaient tirer de fours électriques à grande capacité, alimentés par les cornues Thomas, si nombreuses chez eux.

Le célèbre métallurgiste allemand Thyssen, mort récemment, avait fait installer des fours Héroult de 30 tonnes dans ses grandes aciéries de Brückhausen (Deutscher Kaiser) et d'Hagondange (Lorraine allemande). Il avait été précédé ou suivi dans cette voie par diverses aciéries : Rombas, Union de Dortmund, Gelsenkirchen, et par les usines à tubes Mannesmann. Il est à craindre que ce procédé, exploité en grand, ne serve actuellement à fabriquer des canons et des obus destinés à nous combattre. Les aciéries Krupp, qui produisent beaucoup d'acier fin au creuset, sont entrées plus timidement dans cette voie; cependant, elles ont monté un certain nombre de fours Girod et Frick à Essen.



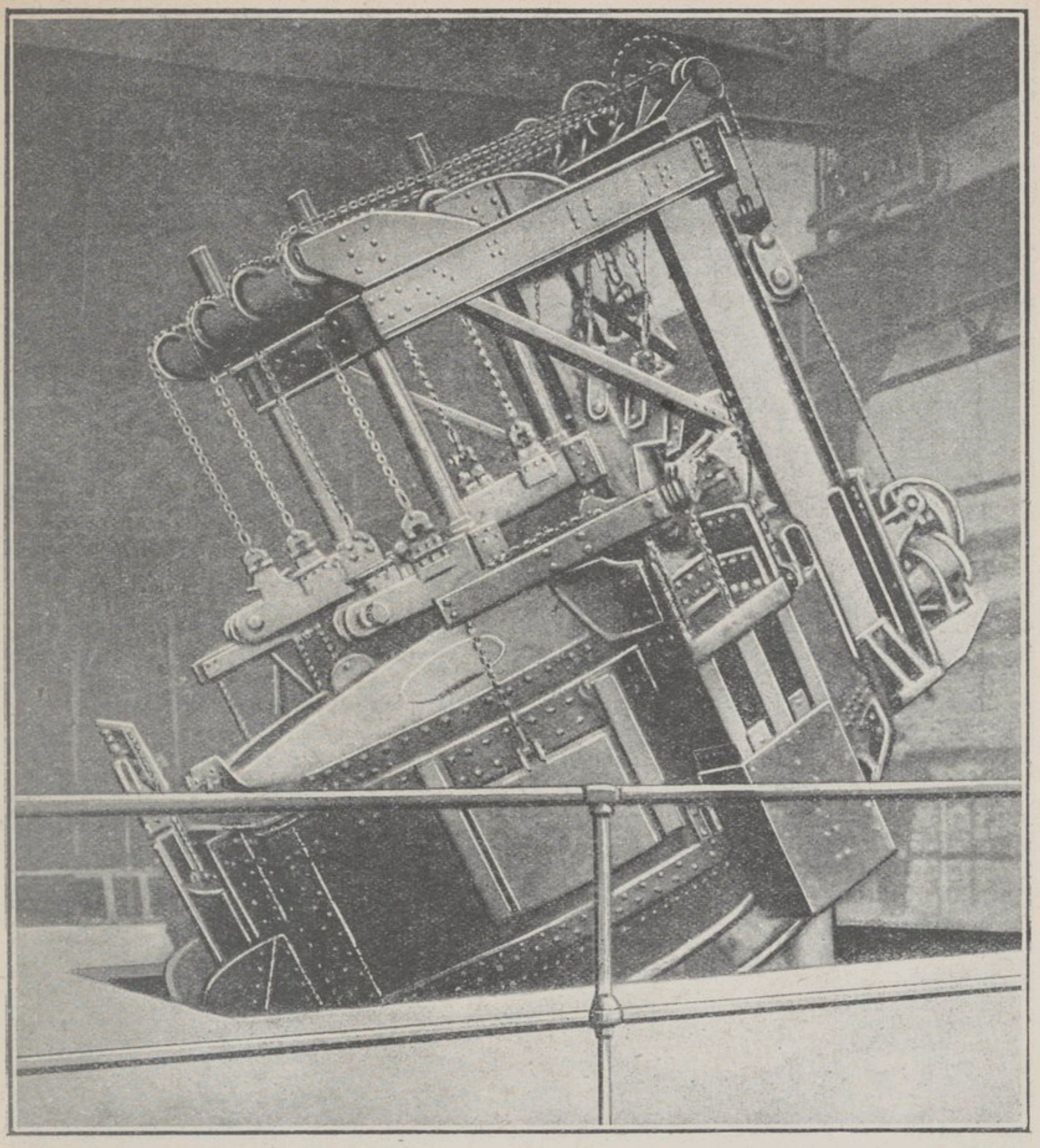
FOUR ÉLECTRIQUE A COURANT TRIPHASÉ SYSTÈME ROCHLING-RODENHAUSER

A, *glissière courbe pour le basculage du four;* B, *un des noyaux magnétiques de la carcasse;* C, *conduit de chauffage;* D, *laboratoire contenant les matières à fondre;* E, *contact intérieur transmettant le courant au bain contenu dans le laboratoire* D,

L'un des fours les plus répandus en Allemagne est l'appareil Rochling - Rodenhauser, qui fonctionne notamment dans les aciéries de Remscheid, Völklingen, Peine, etc.

En Angleterre, il n'existe guère d'aciéries Thomas, car les minerais du pays se prêtent peu à ce genre de fabrication. Cependant, quelques grandes usines ont monté des fours électriques français qui fonctionnent à la satisfaction de tous, notamment dans certaines aciéries de Sheffiled (Edgar Allen, Thomas Firth & Sons, Vickers Maxim & Cº).

Enfin, en France, le développement du four électrique n'a pas été très rapide jusqu'ici. Les aciéries d'Ugine (Savoie) emploient cinq fours Girod dont un de 15 tonnes; celles d'Allevard (Isère) ont six fours électriques à acier (Chaplet) et dix fours électriques spéciaux pour la fabrication des ferros-alliages.



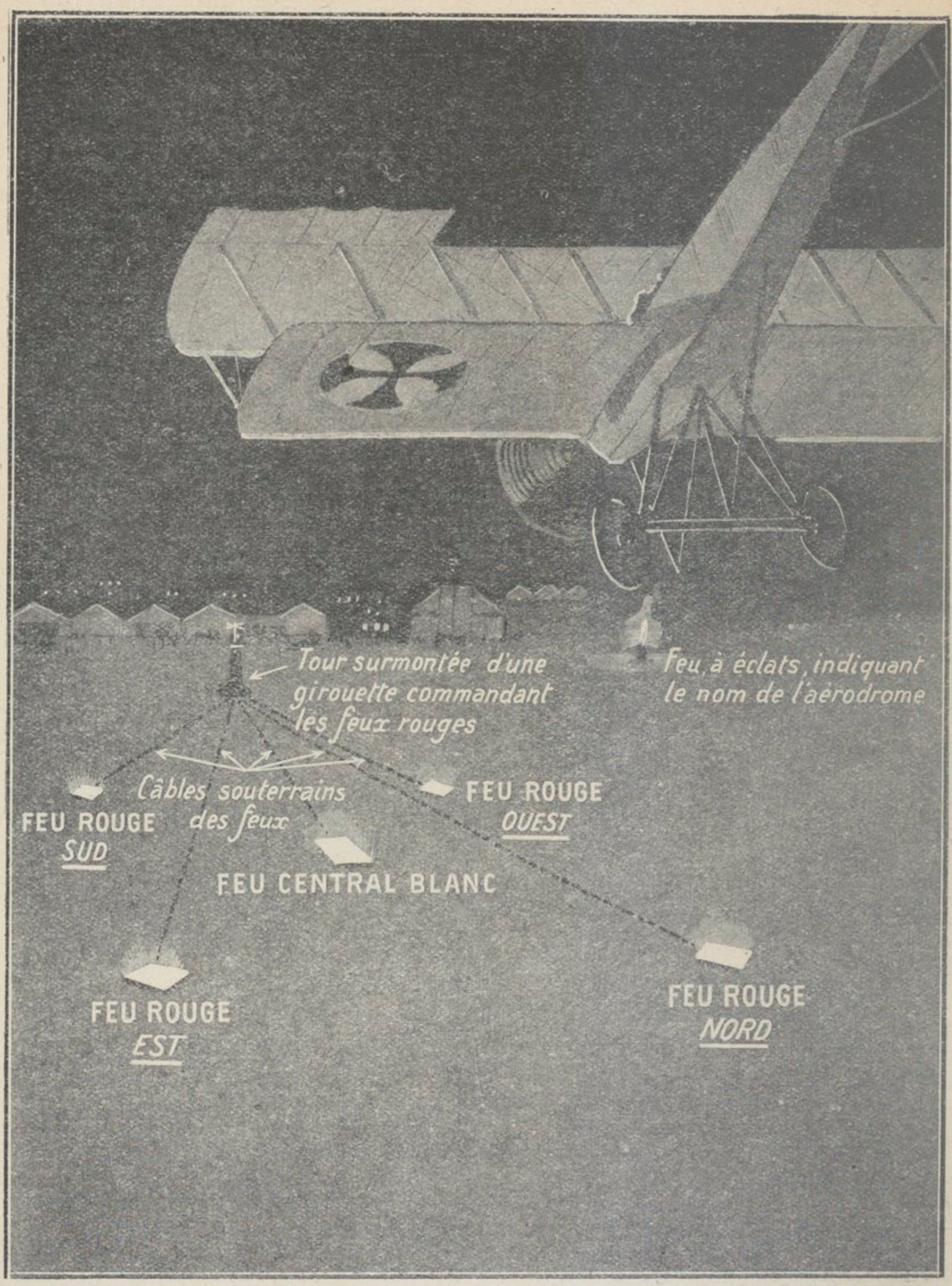
POSITION D'UN FOUR HÉROULT AU MOMENT OU S'OPÈRE LA COULÉE

On voit ici le four incliné de manière à permettre l'écoulement de l'acier raffiné qu'il produit. Le bec de coulée déverse le métal en fusion dans une poche circulant sur une petite voie ferrée située sous la plate-forme du four électrique.

On trouve des fours Héroult marchant avec des riblons ou avec de l'acier Martin liquide à la Praz (Sté Electro métallurgique française) à Saint-Juéry, (Forges et Aciéries du Saut-du-Tarn), à Trignac, (Usines de la Basse-Loire). Les nouvelles aciéries de Caen devaient monter deux fours Héroult de de 5 tonnes et deux de 25 tonnes, alimentés par des cornues Bessemer basiques, comme à South-Chicago; leurs travaux ont été interrompus par la guerre. Le Creusot, gros fabricant d'aciers fins, semble aussi peu intéressé que Krupp par l'acier électrique.

En résumé, la sidérurgie électrique possède actuellement une intense vitalité. Elle a ses appareils, son personnel tout prêts en vue du grand développement qu'elle prendra certainement pour la production d'aciers fins obtenus en grande quantité et à bon marché, applicables aussi bien aux ponts et aux machines qu'aux canons, et aux obus.

CHARLES BERNARD.



SYSTÈME ALLEMAND DE SIGNALISATION DU SENS D'ATTERRISSAGE AUX AÉRONEFS

Une girouette surmontant une tour métallique allume automatiquement le feu rouge qui, par rapport à un feu blanc central, indique la direction du vent régnant. Si celle-ci est intermédiaire, nord-est par exemple, les deux feux nord et est correspondants sont allumés. Les foyers lumineux des quatre feux cardinaux et celui du feu central sont disposés dans des fosses recouvertes de glaces extrêmement épaisses pouvant supporter le choc d'un atterrissage.

LA NAVIGATION AÉRIENNE NOCTURNE

Par Jean-Paul CAVALLIÉ

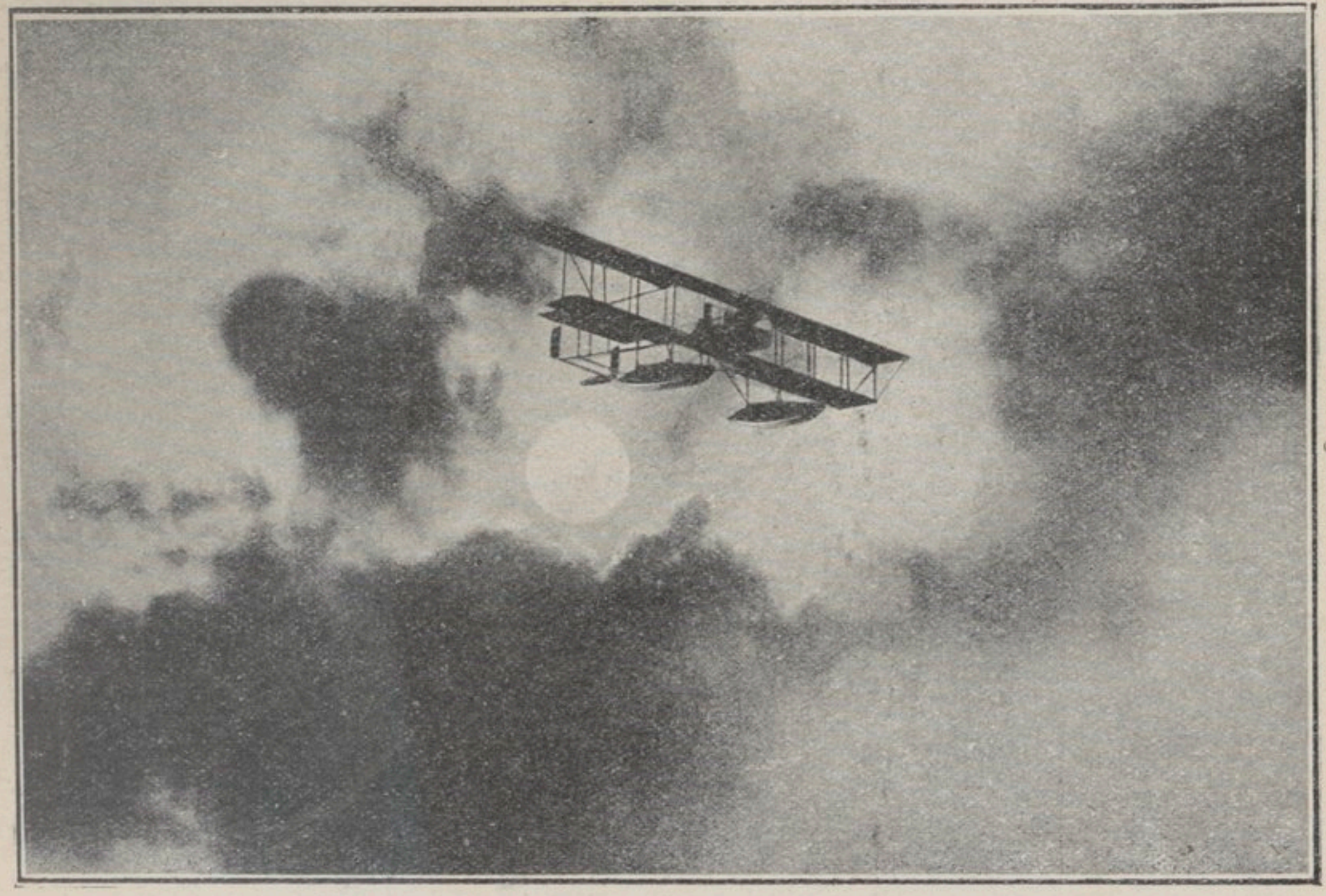
CHEF PILOTE DES ÉCOLES CIVILES D'AVIATION

La navigation aérienne nocturne étant, jusqu'à nouvel ordre, chose exclusivement militaire, nous ne saurions décrire ici les applications dont elle fait quotidiennement l'objet depuis le début des hostilités ni prétendre soumettre au lecteur une documentation très complète sur la façon dont nos ennemis et nous-mêmes la concevons. Si, en effet, les moyens et méthodes expérimentés ou adoptés avant la guerre, dans ce domaine, ont reçu une certaine publicité, tout au moins dans les revues spéciales qui se consacrent à la navigation aérienne et aussi grâce à la belle conférence faite au début de 1914 devant les membres de la Société des ingénieurs civils de France par M. René Chassériaud (auquel nous empruntons, avec sa permission, de nombreux éléments d'information). par contre, pour ce qui a été fait depuis, la consigne est *motus*.

Nos lecteurs comprendront aisément qu'il ne saurait en être autrement.

Au point de vue militaire, l'offensive ou la reconnaissance aériennes nocturnes sont des méthodes d'une telle puissance qu'elles imposent la recherche constante de solutions meilleures. Longtemps, la reconnaissance de nuit ne put être pratiquée que par le dirigeable; c'étaient, avec le poids et l'armement transportés, et aussi le plus grand rayon d'action, les avantages capitaux de celui-ci sur l'aéroplane. Mais depuis que la guerre a éclaté, les avions, eux aussi, sont devenus nocturnes. L'hirondelle sait se muer, quand il faut, en chauve-souris!

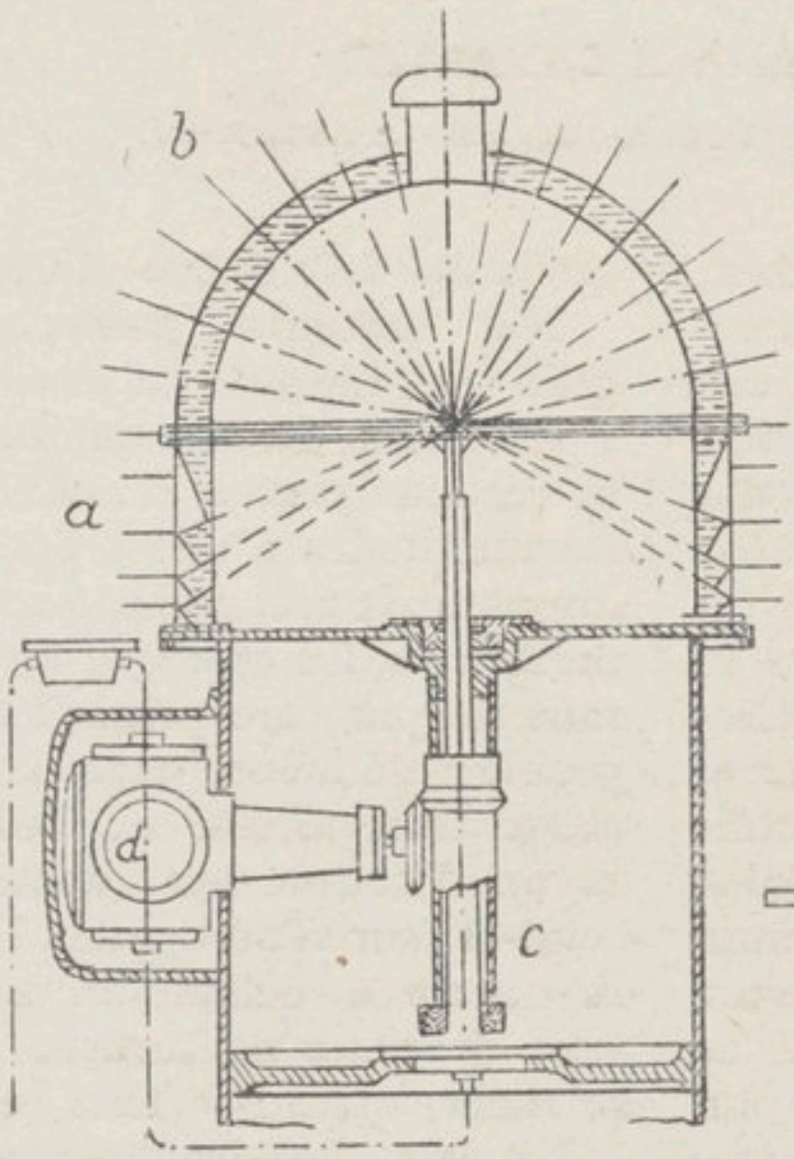
La nuit, l'observateur aérien peut effectivement observer : il est lui-même pratiquement invisible, tandis que le jour, si le navire



UN HYDRAVION DU CORPS EXPÉDITIONNAIRE D'ORIENT PHOTOGRAPHIÉ D'UN CUIRASSÉ

Démasquée un instant par les nuages, la lune a permis de fixer cette randonnée nocturne sur une plaque ultra-sensible. Heureusement pour son pilote, l'appareil était à ce moment hors de portée des canons turcs.

aérien est un merveilleux instrument d'observation, il est de tous les observatoires de beaucoup le plus exposé au feu de l'ennemi. C'est dans cette différence capitale que réside le très grand intérêt de la reconnaissance et de l'offensive nocturnes.



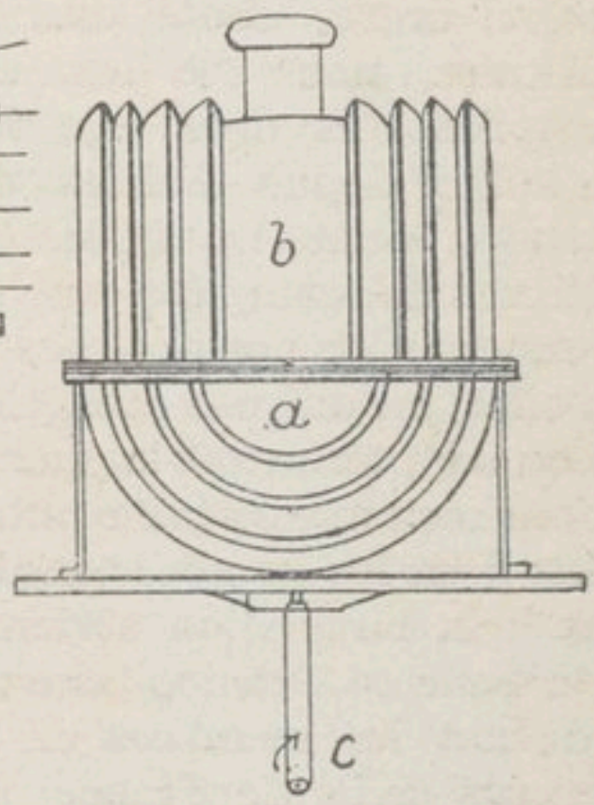


FIG. 1

En principe, nous sommes habitués, toutes les fois que la question se pose de prolonger à des heures de la nuit une portion quelconque de notre activité diurne, à nous occuper d'abord de la question capitale de l'éclairage.

Dans quelle mesure la navigation aérienne nocturne est-elle une question d'éclairage? Pour résoudre cette question préalable, nous disposons de l'expérience de trois catégories de personnes :

Les pilotes de dirigeable, qui ont déjà une pratique assez ancienne des voyages de nuit ; les aviateurs qui ont déjà fait des vols nocturnes ; les marins, rompus par métier aux questions d'équilibre dynamique, au vent, à l'observation dans les ténèbres.

De l'expérience de ces trois catégories de personnes, il résulte que l'éclairage est nécessaire, mais qu'il demande surtout à être appliqué avec beaucoup de discernement.

Le feu des projecteurs, la lueur même du clair de lune, la présence d'un point lumineux brillant dans le champ visuel de l'observateur nocturne troublent absolument sa perception.

D'autre part, une véritable aptitude à voir dans les ténèbres se développe chez les individus qui s'y entraînent méthodiquement. Nous conclurons donc que la navigation aérienne nocturne est d'abord une question d'éclairage et ensuite une question d'entraînement.

Plusieurs nations avaient déjà commencé avant la guerre des expériences militaires d'aéronavigation nocturne, mais comme les résultats en avaient naturellement été tenus secrets, nous n'avons pu guère profiter de leurs enseignements. C'est ainsi que nous avons su, sans autres détails, que la Russie avait fait de nombreux essais de projecteurs à bord de dirigeables et qu'en Angleterre, deux sortes d'essais au moins avaient été effectuées :

1° Des essais de recherche de navires aériens à l'aide de projecteurs manœuvrés du sol ;

2° Des essais d'entraînement pur et simple au vol nocturne pour aviateurs, ces derniers essais ne comportant pas l'emploi de dispositifs d'éclairage.

Mais c'est en Allemagne, naturellement, que ces intéressantes expériences furent

AÉROPLANE ALLEMAND ATTERRISSANT DE NUIT AU-DESSUS DU FEU CENTRAL BLANC D'UN AÉRODROME

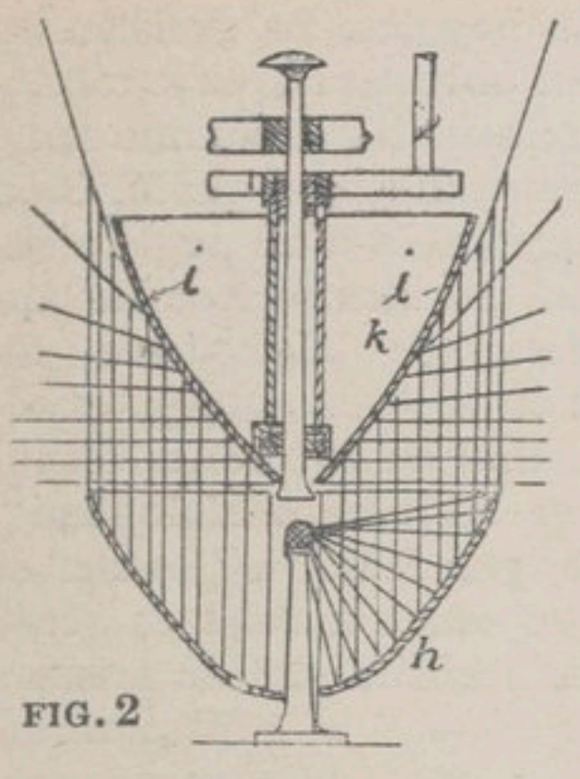


FIG. 2

faites par l'échelle la plus vaste.

Dès 1910, un projecteur tournant, à flamme nue, muni à sa partie supérieure de lentilles cylindriques et alimenté à l'acétylène dissous, fut installé par la maison Julius Pintsch, sur un bâtiment industriel de Spandau, près Berlin. L'année suivante, un projecteur du même type, mais plus puissant, alimenté par l'électricité (lampe à incandescence), fut mis en service à Gotha. Enfin, pendant la semaine d'aviation de l'automne 1913, des essais comparatifs très importants furent effectués à l'aérodrome de Johannisthal.

Nous allons donner quelques détails sur le matériel étudié à cette occasion et réalisé par trois grandes maisons allemandes : Julius Pintsch, la Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft (que les Allemands appellent plus simplement la Bamag) et l'Allegemeine Electrizitætsgesellschaft (A. E. G.) dont la succursale, à Paris, ne craignit pas de se qualifier de française, afin d'inspirer confiance aux naïfs.

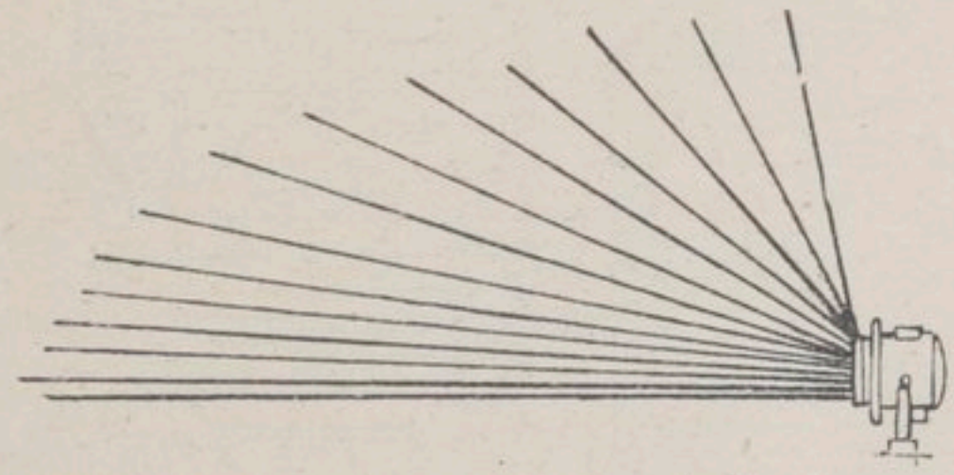
Dans les projecteurs allemands, trois sortes d'agents éclairants sont employés :

L'arc électrique, qui fournit les sources lumineuses les plus puissantes et est particulièrement apte au service de grande signalisation. Par contre, il demande à être entretenu et surveillé avec beaucoup d'assiduité.

La lampe à incandescence, mais plus particulièrement celle à atmosphère d'azote seule capable de réaliser des foyers puissants et assez économiques. L'acétylène, qui a fait l'objet, en Allemagne, d'applications fort ingénieuses. Les intensités lumineuses des foyers à acétylène ne sont pas comparables à celles que fournit l'électricité; par contre, l'automatisme et l'autonomie des installations sont réalisées dans des conditions supérieures. En outre, l'acétylène étant généralement employé à l'état de dissolution dans l'acétone et le réservoir étant muni intérieurement d'un corps poreux, tout danger d'explosion est éliminé. D'où sécurité absolue pour les manipulateurs.

Dans certains appareils, on utilise la pression même du gaz (car l'acétylène dissous peut être utilisé avec une pression assez élevée sans crainte d'explosion) pour provoquer la rotation du phare ou du projecteur, ou encore pour actionner un système de valve qui donne automatiquement des alternances d'éclats et d'éclipses.

Ce qui distingue le phare aérien du phare maritime c'est que le second doit projeter sa lumière sur un plan horizontal situé au-dessous de lui, tandis que le premier a pour mission d'éclairer tout l'espace situé au-dessus de lui. Dès lors, tandis que des faisceaux cylindriques ou faiblement divergents, tournant autour d'un axe vertical, suffisent à éclairer l'espace où se meut le marin, le faisceau du phare aérien, appelé à balayer les trois dimensions de l'espace réel, doit être étalé dans un plan et la distribution des intensités lumineuses obéir à une loi spéciale qui la rende maximum vers l'horizon et minimum au zénith.

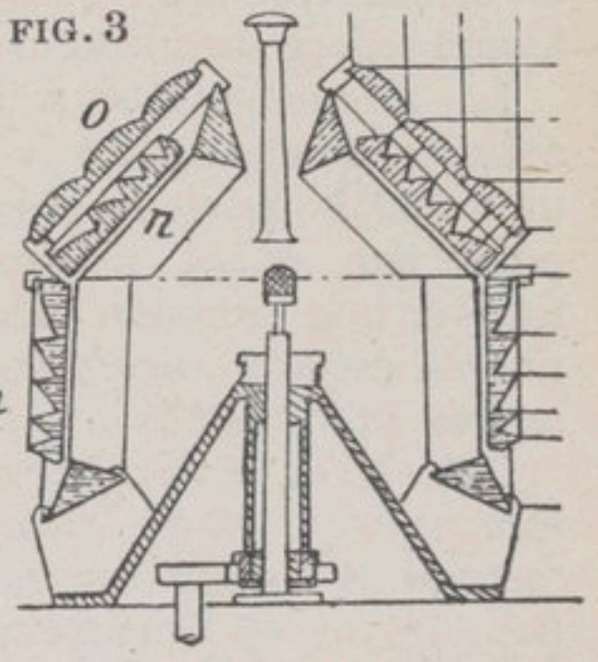

RAYONS LUMINEUX D'UN AÉRO-PHARE

Nous décrirons sommairement ci-dessous quelques systèmes assez curieux élaborés en Allemagne pour satisfaire à ces deux conditions *sine qua non*.

La figure 1 représente un dispositif dans lequel les deux demi-lentilles de projection a sont employées en combinaison avec une lentille circulaire *b*, de même foyer, disposée au-dessus et se raccordant avec elles. L'ensemble du dispositif tourne autour de l'axe vertical *c*. La source lumineuse est située au foyer de ces deux systèmes de lentilles.

La figure 2 représente une combinaison de miroirs. Un miroir parabolique *h* est placé au-dessous de la source lumineuse. Les rayons réfléchis sont dirigés vers le haut et tombent sur deux miroirs *i*, dont une partie de la surface est plane (jusqu'au point *k*) et inclinée de 45°, de manière à projeter un faisceau lumineux intense vers l'horizon. La partie de la surface du mi-

FIG. 3



roir, qui se raccorde en *k*, donne lieu, au contraire, à une déviation des rayons lumineux vers le haut, jusqu'au voisinage du zénith.

La figure 3 représente une combinaison de deux lentilles de projection, dans laquelle les parties *m*, qui se trouvent au-dessous de la source lumineuse, envoient vers l'horizon des faisceaux intenses de lumière, tandis que les verres *o*, disposés au-dessus des éléments inclinés *n*, répartissent régulièrement l'éclairage, de l'horizon jusqu'au zénith.

Plusieurs des phares des types décrits étaient en service dans l'armée allemande avant l'ouverture des hostilités.

La figure 4 montre un feu fixe visible de tous côtés, grâce à des lentilles cylindriques; naturellement, la concentration de la lumière est ici moindre que dans les phares à éclats et la lampe à azote employée ne rayonne que 30 à 40.000 bougies.

La Bamag a présenté au concours de Johannisthal un feu électrique à signaux Morse, employant comme foyers lumineux deux lampes à incandescence de 3.000 bougies chacune donnant 30.000 bougies dans le faisceau rayonnant au dehors; à chacune de ces lampes correspond un système de lentilles; une demi-sphère en verre surmonte le tout; un orifice de ventilation empêche un échauffement exagéré du système optique lequel repose sur un solide bâti en fer.

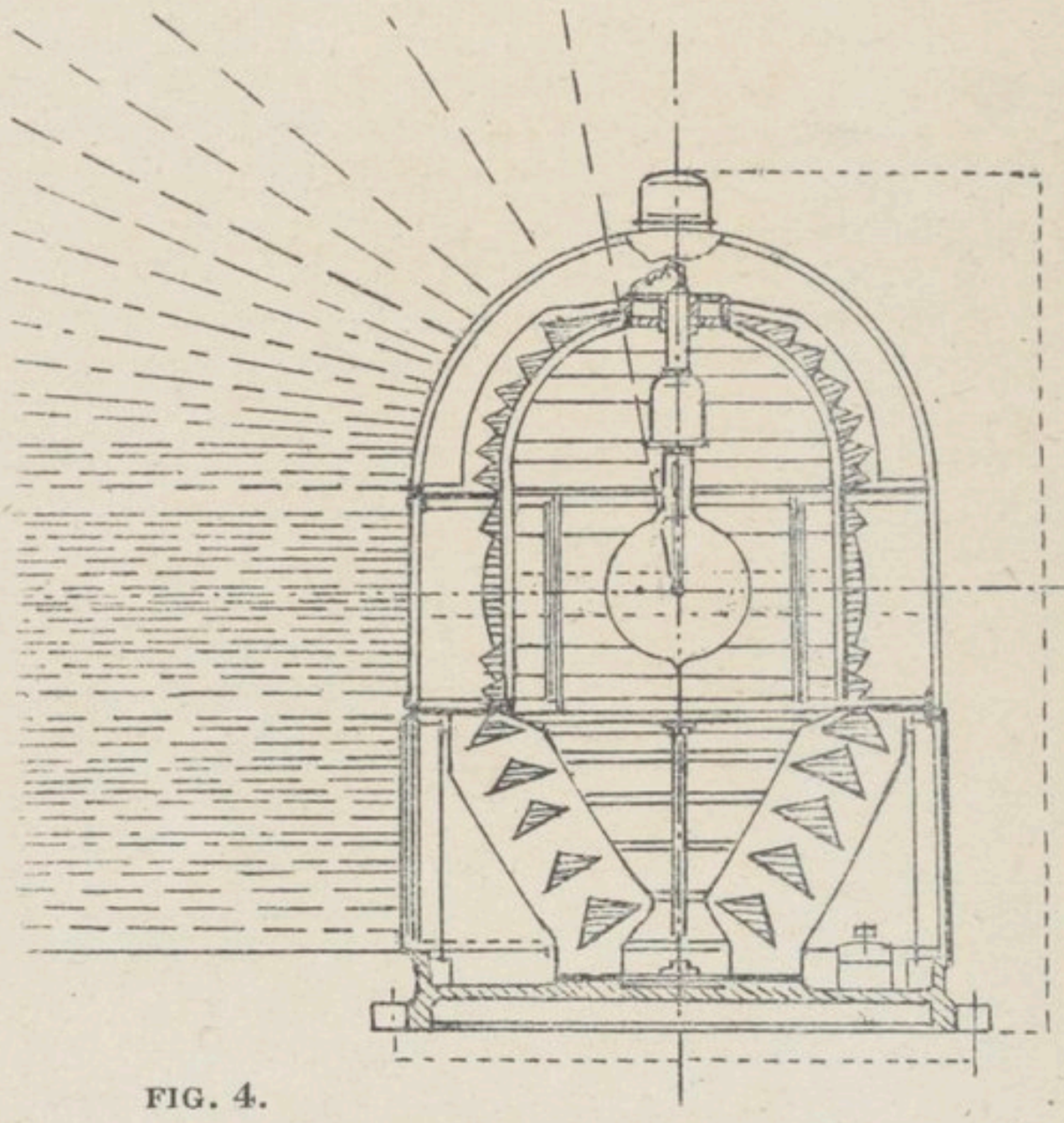


FIG. 4.

AÉRO-PHARE ÉLECTRIQUE, VISIBLE DE TOUS CÔTÉS

La même société a réalisé des feux à éclipses, fonctionnant à l'acétylène dissous, de 2.500 bougies; le réservoir, posé directement sur le sol, assure un débit d'acétylène à une pression initiale de 15 atmosphères environ (acétylène dissous dans l'acétone et masse poreuse intérieure).

L'A. E. G. a présenté un projecteur à arc électrique à éclats, rotatif, dont l'appareil optique est constitué par un miroir parabolique de 60 centimètres de diamètre et rayonne 27.200.000 bougies. La division du faisceau rayonné est obtenue ici par la réfraction des rayons lumineux à travers une seule surface de verre convenablement striée. On a ainsi deux faisceaux espacés d'un angle aigu.

Il convient enfin de mentionner les applications de l'éclairage Holophane au système d'orientation de Frankenberg, expérimenté à Johannisthal en 1913. (Les dispositifs réflecteurs et diffuseurs Holophane, imaginés dès 1892, par MM. A. Blondel et Psaroudaki, sont en verre spécial et reposent essentiellement sur l'emploi de prismes à réflexion totale et de cannelures, calculés de manière à donner une répartition lumineuse déterminée, plus ou moins concentrante; avec une déperdition d'énergie très faible). Un poste de signalisation perfectionné fut installé aussi sur le toit du hangar des ballons dirigeables Parseval, également à Johannisthal. On employa à cet effet des réflecteurs Holophanes spéciaux, éclairant des caractères noirs sur fond jaune de 40 centimètres environ de largeur. En 1912, cette dimension fut portée à 2 mètres afin de permettre aux navigateurs aériens passant à une hauteur de 1.000 à 1.200 mètres et marchant à 100 kilomètres à l'heure de pouvoir lire aisément ces caractères lumineux.

Les résultats pratiques obtenus par l'emploi de réflecteurs spéciaux ont montré que l'intensité lumineuse d'une station de signalisation, placée à proximité d'une grande ville, doit être de 10.000 à 12.000 bougies; en rase campagne, le chiffre n'a pas besoin d'être aussi élevé : 8.000 bougies suffisent.

Les systèmes essayés ou appliqués en Allemagne avant la guerre, ont servi moins aux avions et aux dirigeables qu'aux ballons libres, qui sont en si grand nombre chez nos ennemis. On a trop ignoré en France

que près de 2.000 voyages en ballon libre entraînent chaque année une pléiade d'aéronautes allemands à l'observation de l'atmosphère. Il existait, au début de 1914, en Allemagne, une douzaine de phares militaires répartis : à Kœnigsberg (frontière russe), à Posen (centre aéronautique de Winiary), Lavika, près Posen et Liegnitz (frontière austro-russe); à la frontière française : Metz, Strasbourg, Mulhouse, plus un phare très puissant (50 millions de bougies) sur le Taunus, à 900 mètres de hauteur : le phare de Grosser Feldberg. Un autre est installé à Schleissheim, près Munich; enfin, dans les environs immédiats de Berlin, on trouve un phare à Reinickendorf; un autre à Tegel; un autre à Doeberitz.

Des projets considérables pour le balisage lumineux des routes aériennes, de 80 en 80 kilomètres, étaient, en outre, à l'étude dans les bureaux de l'état-major allemand. C'est naturellement la frontière de l'ouest qui devait en être la plus richement pourvue.

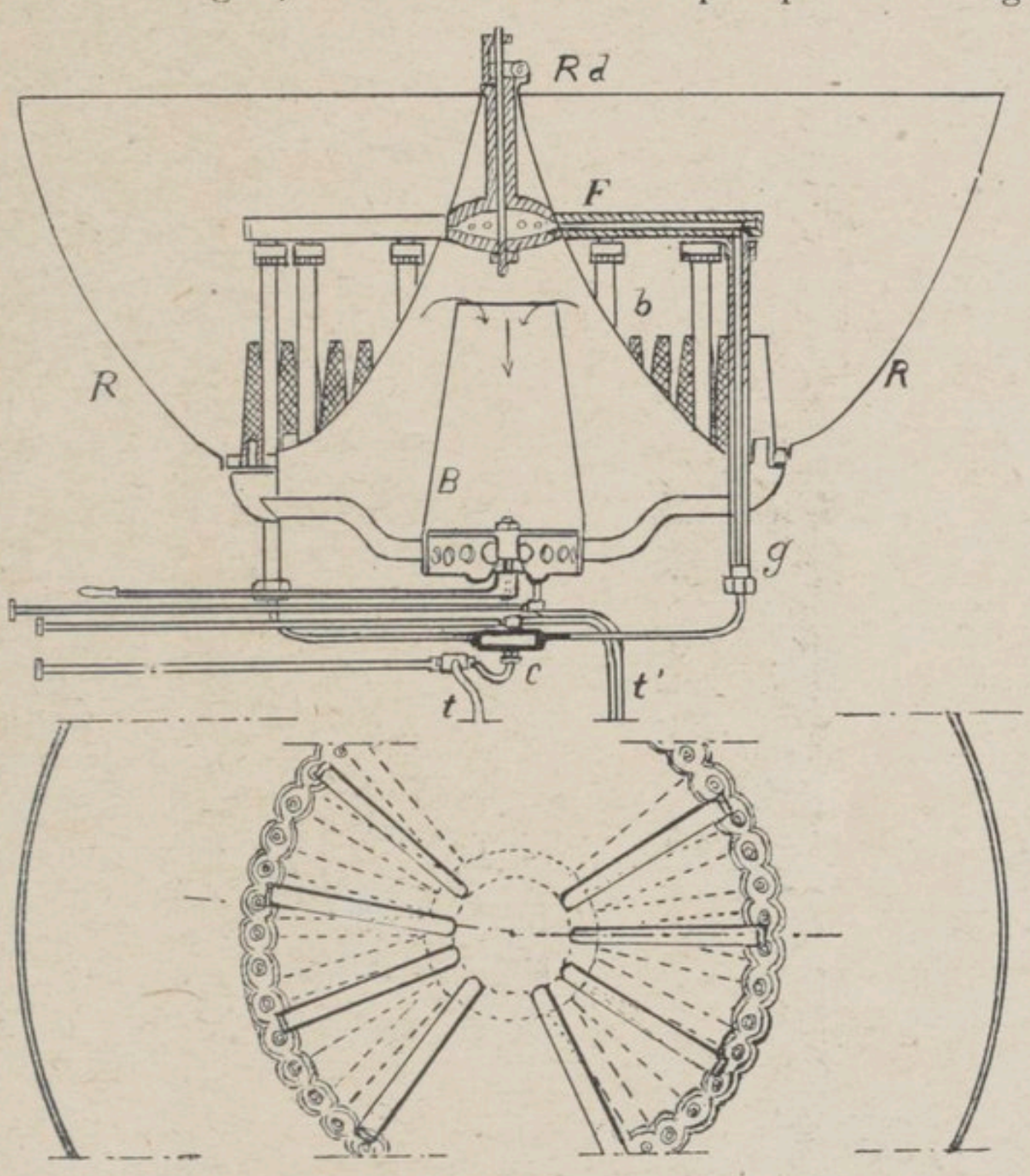


FIG. 5. — CRATÈRE LUMINEUX POUR LA RECHERCHE DES AÉRONEFS SUSCEPTIBLES DE PASSER AU-DESSUS D'UN POINT DONNÉ

En France, le problème de l'aéronavigation nocturne, dont l'examen s'imposait, fit, vers le milieu de l'année 1913, l'objet d'études importantes, grâce surtout à M. André Blondel qui a déjà apporté, dans le domaine des phares maritimes, des perfectionnements techniques extrêmement intéressants.

Des études personnelles de ce savant, ainsi que de celles de tous les ingénieurs qui se sont consacrés à la question de la navigation aérienne nocturne, il ressort que l'éclairage de bord doit permettre au navigateur aérien de bien voir sans être ébloui les instruments qu'il a à manœuvrer, les cadrans de ses appareils de mesure, d'éclairer le sol pour la reconnaissance, le bombardement, le repérage du terrain et, au besoin, l'atterrissage; enfin, d'échanger avec la terre des signaux optiques.

L'éclairage des appareils de manœuvre et de mesure est très facile à assurer à l'aide de lampes à incandescence alimentées par une dynamo spéciale; celle-ci ne peut pas être actionnée directement par le moteur de l'avion puisque l'éclairage doit persister même et surtout en cas de panne ou de descente en vol plané. Elle est donc commandée par un petit moteur indépendant, à explosions ou à vent. C'est au moteur à vent, le plus souvent constitué par une simple hélice, que l'on a jusqu'ici donné la préférence, et cela se conçoit car, éminemment léger, il offre surtout cet inappréciable avantage de ne pas nécessiter de combustible. Mais les lampes à incandescence éblouissent toujours un peu le pilote; c'est pourquoi on a adopté, sur certains appareils, des dispositifs phosphorescents qui permettent de rendre visibles, sans aucun éclat, les cadrans indicateurs et, au besoin, les leviers de manœuvre.

Un texte administratif publié fin décembre 1913 : l'*Annexe au règlement de la circulation aérienne*, rend réglementaires les feux de navigation pour aéronefs. D'après cette réglementation, un ballon dirigeable faisant route, c'est-à-dire ayant une vitesse propre, doit porter à l'avant un feu blanc brillant; à droite, un feu vert; à gauche, un feu rouge et, en outre, avoir les moyens de montrer occasionnellement un feu blanc arrière, s'il est rattrapé par un autre aéronef. Or, ces

stipulations sont applicables, en principe, aux appareils d'aviation. Toutefois, par une mesure de tolérance temporaire, ces derniers ne sont astreints qu'à porter un seul fanal, disposé de manière à montrer un feu vert à droite et un feu rouge à gauche. Tous les Parisiens ont pu, cependant, remarquer en admirant, le soir, sur la voûte céleste, la trajectoire lumineuse d'un avion nocturne du camp retranché de la capitale, que les appareils qui volent la nuit portent, comme les dirigeables et les navires, un fanal vert à droite et, à gauche, un fanal rouge.

Nous allons voir, avec les dispositifs de projecteurs de reconnaissance et d'atterrissage, un ensemble d'appareils qui se prêtent parfaitement à la signalisation aérienne, par l'emploi d'obturateurs convenables.

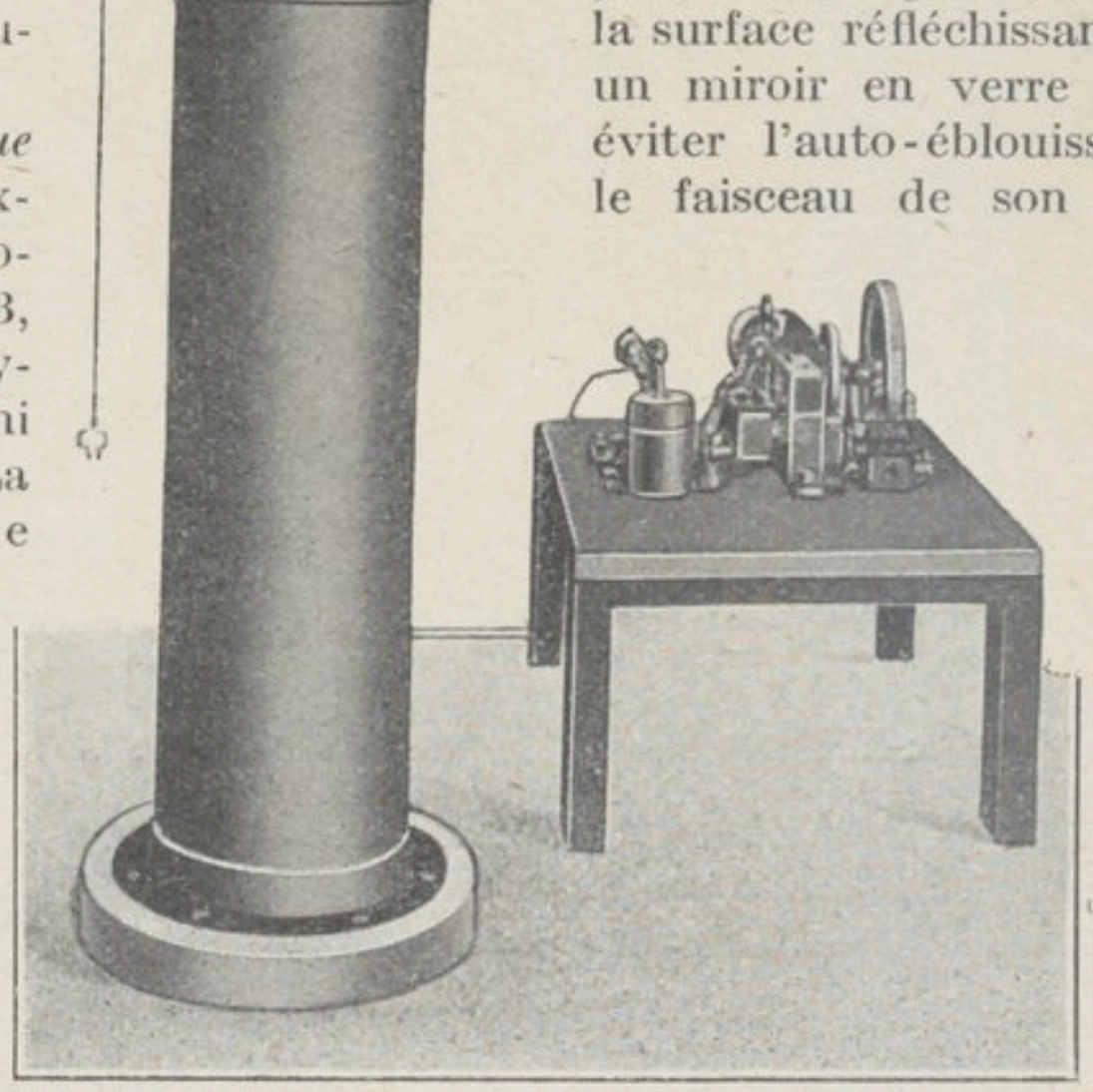
1° *Projecteur électrique d'automobile.* — A l'exposition de la locomotion aérienne, en 1913, on pouvait voir un hydravion Bréguet muni d'un tel équipement. La dynamo génératrice était actionnée par un moteur à vent. Les projecteurs employés sont dus au capitaine Cornu, de l'Etablissement central de la télégraphie militaire.

2° *Projecteur à oxy-essence.* — Ceux du type Astra sont d'une constitution très simple : un jet d'oxygène, chargé d'essence par passage dans un saturateur approprié, fait jaillir une flamme qui chauffe à blanc et rend par suite incandescente une pastille de terre placée dans l'axe du foyer d'un miroir en verre Mangin. L'intensité lumineuse, de 1.600 bougies à feu nu, est portée à plus de 100.000 par la concentration. Celle-ci est variable selon le centrage du foyer lumineux dans le miroir. Ce système est très intéressant non seulement en raison de sa grande puissance (on peut lire un journal à 700 mètres du projecteur), mais encore en raison de sa parfaite autonomie et de sa grande simplicité de fonctionnement. L'allumage se fait instantanément à l'aide d'une allumette ou même d'une cigarette; d'autre part, la consommation d'essence est très faible et le combustible est identique à celui qu'on brûle dans le moteur.

Chaque bouteille d'oxygène comprimé pèse 4 kil. 500, emmagasine 500 litres dans une capacité de 3 décimètres cubes et peut alimenter un phare pendant huit à dix heures. La pastille d'aggloméré placée dans l'axe du foyer dure environ quatre-vingts heures.

3° *Projecteur à oxy-acétylène.* — Celui établi par la Société de l'acétylène dissous a un pouvoir éclairant de 3.000 bougies ; sa dépense de consommation ne dépasse pas 0 fr. 30 par heure, ce qui est vraiment peu.

Nous croyons savoir que, depuis plusieurs mois, l'administration de la guerre demande à ses fournisseurs de projecteurs d'aéroplane de ne plus lui livrer d'appareils dont la surface réfléchissante soit constituée par un miroir en verre argenté, et cela pour éviter l'auto-éblouissement du pilote par le faisceau de son projecteur lorsque le temps est brumeux ou humide. Elle demande qu'on fasse uniquement application de miroirs métalliques jaunes (or poli) ou rouges (cuivre poli) qui donnent un faisceau très peu réfléchi en arrière par la brume, en raison de la propriété que présentent les vésicules d'eau en suspension dans l'atmosphère d'être très perméables aux ondes lumineuses de grandes longueurs d'ondes (rouge, orangé et jaune). Un faisceau de lumière blanche et surtout bleuâtre, comme en rayonnent les miroirs argentés, donne lieu, au contraire à de fortes réflexions en arrière. Ce sont les projecteurs métalliques dorés des maisons Harle et Cie et Bréguet, adoptés depuis quelque temps par la Marine de guerre pour leur solidité et l'inaltérabilité de leur surface réfléchissante, qui ont permis de se rendre



PHARE ÉLECTRIQUE DE LA « BAMAG » ALLEMANDE

Le petit moteur, visible à droite, produit la rotation du phare, lequel se prête aussi à la télégraphie lumineuse par signaux Morse.

compte de cette propriété, qui présente, à divers points de vue, le plus grand intérêt.

Des essais avaient été effectués, avant la guerre, à l'aérodrome anglais de Hendon, pour juger de l'aptitude des projecteurs à démasquer la nuit les navires aériens : un aéroplane entouré de lampes électriques à incandescence les tenait allumées, puis les éteignait brusquement; des projecteurs de la marine s'exerçaient à le suivre. Ces essais ont surtout montré la difficulté du problème, et c'est bien dans cette difficulté qu'il faut voir la raison des raids fréquents accomplis, presque toujours impunément, par les zeppelins au-dessus de l'Angleterre.

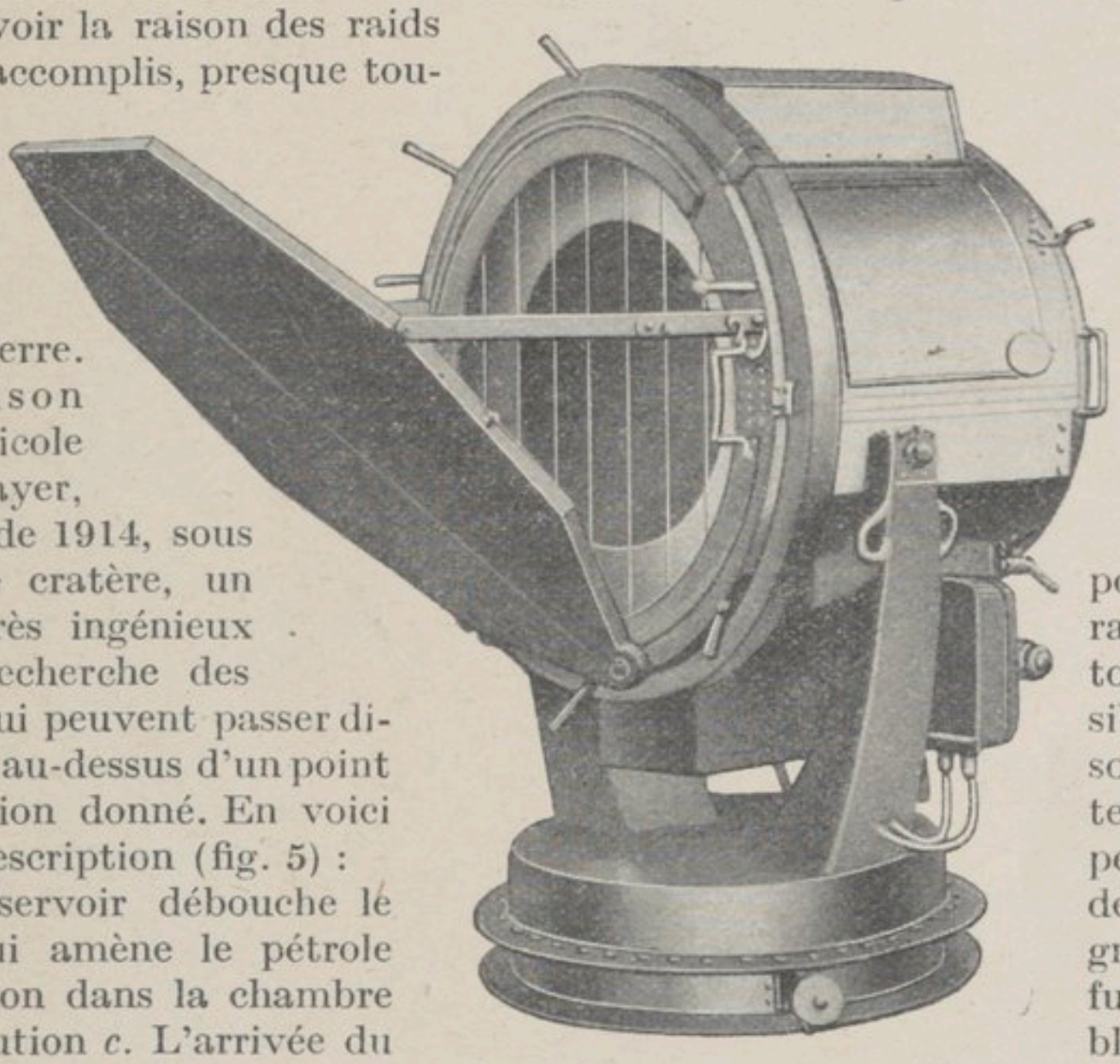
La maison Paris - Ignicole a fait essayer, au début de 1914, sous le nom de cratère, un appareil très ingénieux pour la recherche des aéronefs qui peuvent passer directement au-dessus d'un point d'observation donné. En voici la brève description (fig. 5) :

D'un réservoir débouche le tube *t* qui amène le pétrole sous pression dans la chambre de distribution *c*. L'arrivée du combustible est réglée au moyen d'une tige à molette. La chambre *c* reçoit sur sa périphérie des conduits fixés aux gazéificateurs verticaux *g*. dont l'extrémité supérieure porte un tube muni d'un filtre *F*. Tous ces tubes aboutissent dans la coupole centrale, traversée par une tige à pointeau manœuvrée au moyen d'une roue dentée *Rd* en prise avec une crémaillère. Des becs Bunsen *b*, d'assez grandes dimensions, reçoivent chacun un manchon et traversent une couronne à laquelle est fixé le réflecteur en deux pièces *RR'*, en forme de tore parabolique.

Au-dessous de la coupole centrale et dans son axe se trouve le bunsen central *B*, qui présente à sa partie inférieure des ouvertures auxquelles viennent aboutir les tubes des brûleurs et porte, en outre, un cylindre muni de petits orifices, lesquels servent à régler l'alimentation des becs *b*; ce réglage est effectué au moyen d'une manette.

Un robinet d'un maniement simple permet aux gaz encore chauds après l'extinction de quitter tous les conduits par le tube *t'*.

La recherche, dans une direction quelconque, des navires aériens peut évidemment être confiée à des projecteurs de types connus : projecteurs de la marine, de forteresse, etc... pourvu qu'ils soient rendus facilement transportables, ce que l'on a parfaitement réalisé, comme nous l'avons vu dans un article extrêmement documenté, publié par *La Science et la Vie*, dans son numéro spécial d'avril-mai (page 733).



PROJECTEUR ROTATIF A ARC A. E. G.

Le faisceau lumineux est renvoyé vers le ciel par la réfraction que subit la lumière à travers une surface de verre convenablement strié.

Les feux de grande signalisation ayant permis au navigateur aérien de reconnaître le terrain où il doit atterrir, il se dirigera vers ce point et commencera les manœuvres d'atterrissage proprement dites.

S'il s'agit d'un aérodrome régulièrement pourvu de moyens d'éclairage, toute la peine et toutes les manœuvres possibles incombent au personnel et aux installations terrestres. Le personnel peut en particulier lancer des fusées de simple signalisation, ou même des fusées éclairantes (un drap blanc avec quelques lanternes constitue aussi un excellent indicateur).

Pour atterrir dans de bonnes conditions, l'aviateur doit connaître la direction du vent, afin de prendre terre vent debout, condition indispensable pour ne pas capoter. Si dans le champ des appareils d'éclairage terrestres se trouve un drapeau ou une girouette, cela peut suffire pour indiquer à l'aviateur la direction du vent. Une girouette lumineuse est cependant préférable, que ce soit, comme dans le dispositif établi par la Ligue nationale aérienne, un simple bras mobile, portant à son extrémité un feu satellite ou, comme l'a réalisé M. Fabre, une plaque de verre taillée en forme d'empennage de flèche et que la lueur du foyer éclaire.

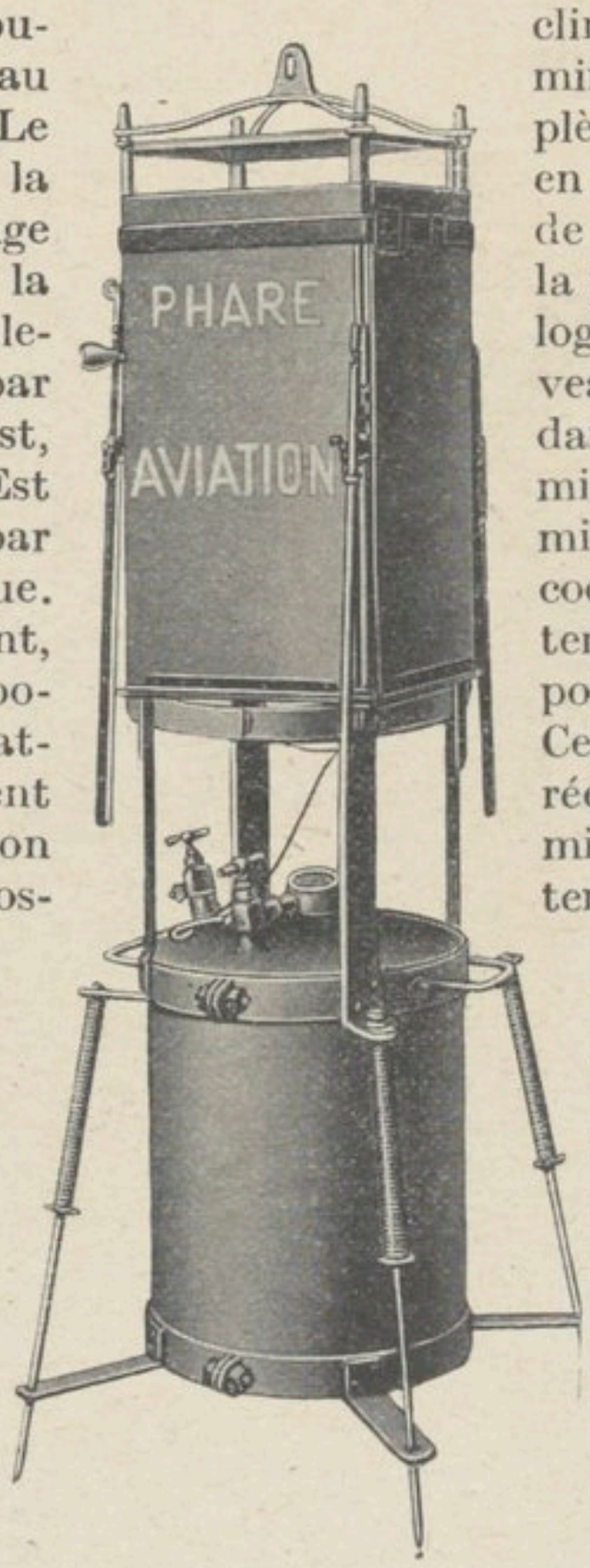
On peut aussi disposer des phares transportables (par exemple des phares Auteroche) en leur donnant la position d'une flèche indiquant la direction du vent.

Une solution curieuse a été adoptée en

Allemagne, à l'aérodrome de Johannisthal; elle comporte un grand feu blanc placé au centre de l'aérodrome dans une fosse recouverte d'une plaque de verre suffisamment épaisse pour supporter le choc d'un atterrissage. A une distance d'environ 75 mètres de ce feu central sont placés, également dans des fosses, quatre feux rouges orientés selon les quatre points cardinaux. Chacun d'eux est relié par des conducteurs souterrains à une girouette montée au sommet d'une tour métallique. Le feu central reste allumé toute la nuit tandis qu'un seul feu rouge brille, celui qui est orienté dans la direction du vent, à moins que celle-ci ne soit intermédiaire. Si, par exemple, le vent souffle Nord-Est, les deux feux rouges Nord et Est sont allumés automatiquement par la girouette de la tour métallique.

Ce système présente, cependant, ainsi d'ailleurs que tous les dispositifs d'éclairage des terrains d'atterrissage, le grave inconvénient de révéler à l'ennemi la position exacte de l'aérodrome. Il est possible, cependant, que les Allemands remédient à cet inconvénient en obturant les feux de repérage jusqu'à ce que l'avion ou le ballon survolant le terrain fasse connaître sa nationalité et son désir d'atterrir, par un signal convenu. L'aviateur doit pouvoir encore apercevoir le relief du terrain pour éviter de buter sur un obstacle en atterrissant. A ce désideratum répondent les projecteurs en général et les fortes lanternes d'éclairage des chantiers en particulier, les phares à incandescence par le pétrole, par exemple. Ces phares sont relativement peu puissants, mais ils présentent le grand avantage d'être rustiques et bon marché.

Ceux de la maison Paris-Ignicole, adoptés par l'armée française et l'armée russe, pour désigner de nuit les terrains d'atterrissage fixes ou improvisés (en campagne), pour jalonner les routes et pour signaler la direction du vent et, par conséquent, le sens de l'atterrissage, sont des foyers de 1.000 bougies visibles à 20 kilomètres par temps clair; ils comportent essentiellement : un réservoir contenant 15 litres de pétrole lourd et 15 litres d'air que l'on comprime à 4 kilogrammes, à l'aide d'une simple pompe d'automobile ; une source lumineuse constituée dans des manchons à incandescence; quatre réflecteurs plans rectangulaires, qui se rabattent contre la lanterne suivant un angle obtus, ce qui renforce l'intensité du rayonnement vers l'horizon. Ces réflecteurs plans n'empêchent pas les phares d'éclairer le terrain d'une façon parfaite et sans éblouir l'aviateur; ils peuvent, en outre, prendre n'importe quelle inclinaison par rapport au foyer lumineux et même se refermer complètement contre la cage du phare en aveuglant la lumière. Au bout de vingt heures d'usage, on rétablit la pression dans le réservoir à 4 kilogrammes et l'appareil peut à nouveau fonctionner sans recharge pendant vingt autres heures. Pour la mise en train, qui demande trois minutes environ, on se sert d'alcool, dont la combustion élève la température au-dessus de 250°, point de vaporisation du pétrole. Cette vaporisation est ensuite assurée par la chaleur des foyers lumineux. Un treillis métallique, fortement chauffé par les becs incandescents, et un coupe-vent transparent protègent le foyer contre la pluie, le vent et la neige.



LES RÉFLECTEURS DE L'APPAREIL SONT RABATTUS CONTRE LA CAGE DE LA LANTERNE

Ces feux étant essentiellement autonomes et facilement transportables, il est aisé de les disposer dans un ordre quelconque de façon soit à délimiter le champ, soit à former une figure conventionnelle indiquant la direction du vent et, au besoin, la situation géographique du terrain d'atterrissage.

On peut aussi, pour la signalisation, employer des phares à acétylène, munis ou non d'un dispositif automatique d'allumage appartenant, en général, à l'un des trois types que nous allons indiquer :

1° *Mouvement d'horlogerie.*

2° *Valve solaire, ou thermostat.* — Dispositif extrêmement intéressant fonctionnant sous l'action de la chaleur solaire.

3° *Procédés basés sur l'emploi du sélénium.* On sait que le sélénium cristallisé devient conducteur de l'électricité dans une proportion qui est fonction du degré d'insolation auquel il est soumis. Cette propriété est utilisée pour ouvrir ou fermer un circuit électrique commandant l'allumage du phare.

Ces deux derniers dispositifs ont l'inconvénient de ne pas fonctionner très régu-

lièrement, particulièrement dans les climats brumeux, où la différence du jour et de la nuit est moins tranchée qu'il ne serait nécessaire pour permettre, aux heures données, l'allumage ou l'extinction du phare.

En Allemagne, un certain nombre de feux à acétylène, munis de thermostats, sont en fonctionnement sur différents sommets où on les abandonne, sans entretien ni recharge, souvent pendant plusieurs jours.

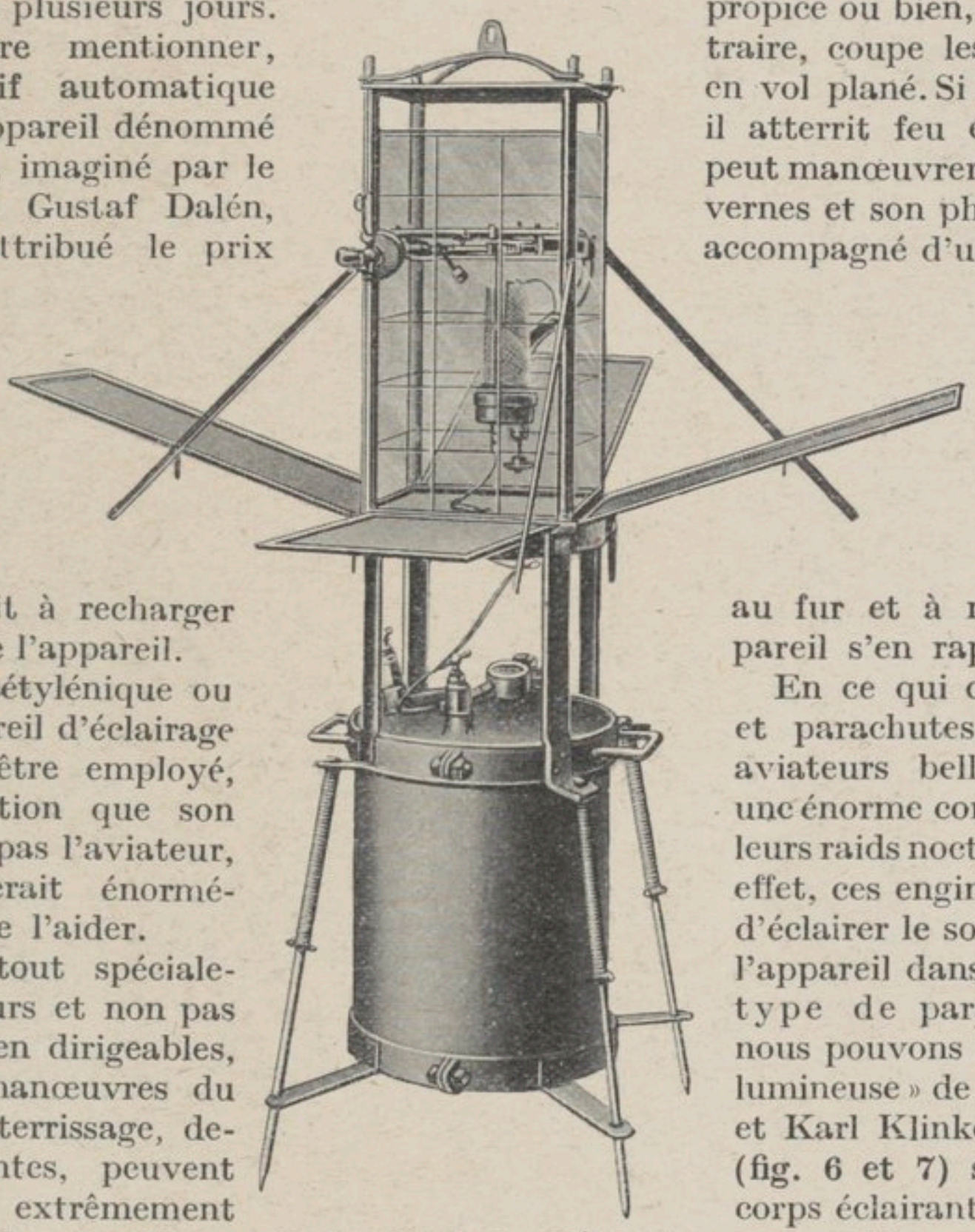
Il faut encore mentionner, comme dispositif automatique d'éclairage, un appareil dénommé « éclipseur Aga », imaginé par le docteur suédois Gustaf Dalén, auquel a été attribué le prix Nobel en 1912, qui fonctionne automatiquement sous la pression même de l'acétylène et cela pendant plusieurs jours sans que l'on ait à recharger ni à s'occuper de l'appareil.

Electrique, acétylénique ou autre, tout appareil d'éclairage puissant peut être employé, mais à la condition que son éclat n'éblouisse pas l'aviateur, ce qui le gênerait énormément au lieu de l'aider.

Il s'agit ici tout spécialement des aviateurs et non pas des navigateurs en dirigeables, parce que les manœuvres du dirigeable, à l'atterrissage, devenant très lentes, peuvent aisément être extrêmement prudentes, dans les conditions normales, bien entendu.

Or, ainsi que l'a fait remarquer M. André Blondel, cet éblouissement est très difficile à éviter, le phare étant au-dessous de l'appareil aérien et pouvant se trouver même placé au ras du sol. Aussi, l'aviateur a grand intérêt, lorsque le terrain d'atterrissage est entouré de rideaux d'arbres, de hautes futaies, etc., à s'en servir comme d'un écran au moment de prendre contact avec le sol.

Un cas plus délicat est celui où l'aviateur aborde dans un terrain d'atterrissage de fortune, qui n'est pas pourvu de dispositifs spéciaux; il est alors forcé de s'éclairer lui-même. L'aviateur a toujours à sa disposition son projecteur de bord, des obus lumineux ou des parachutes éclairants.

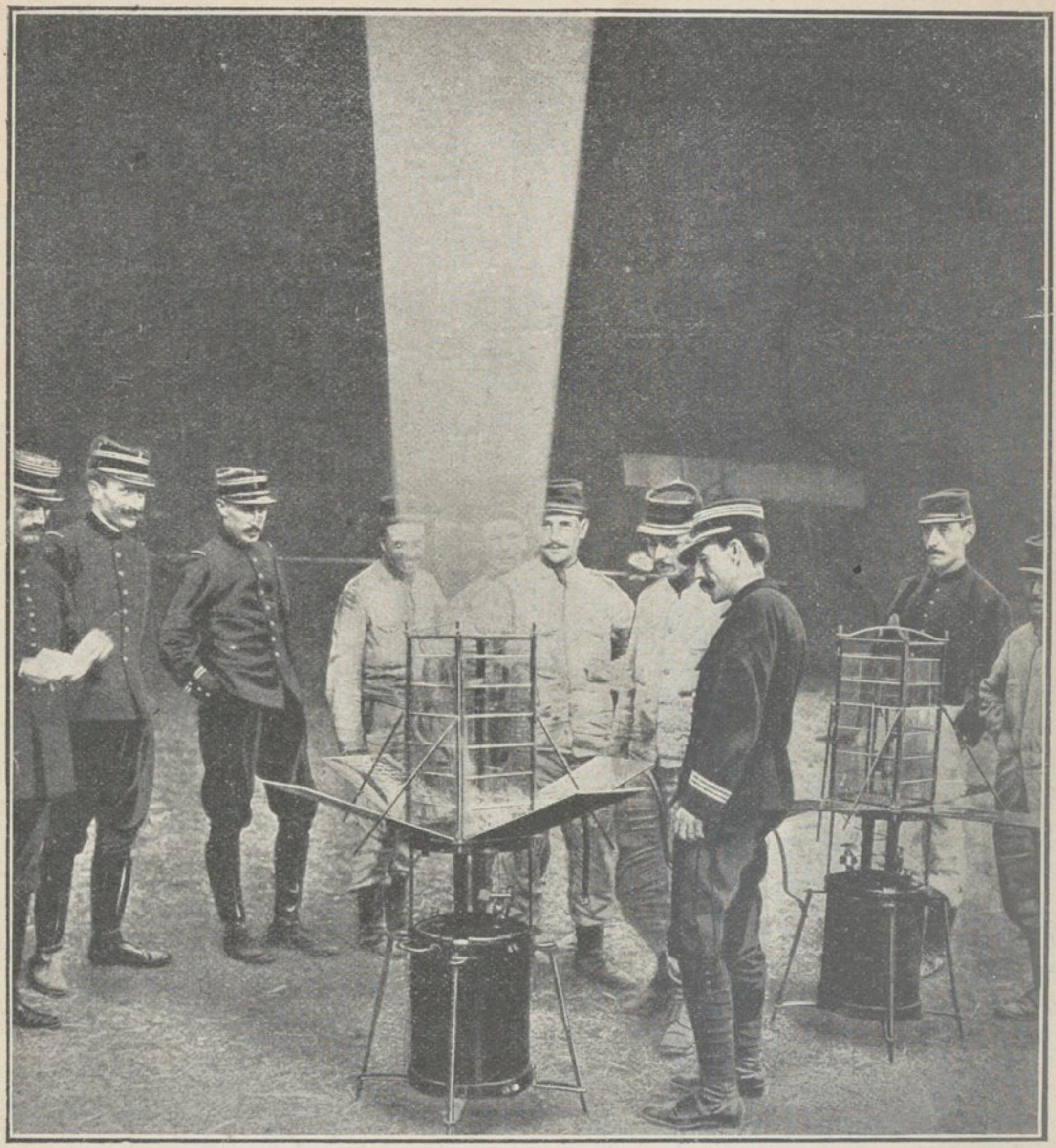


LES QUATRE RÉFLECTEURS D'ARGENT SONT OUVERTS SUIVANT UN ANGLE OBTUS

Nous avons parlé du projecteur de bord, en ce qui concerne sa constitution et son usage pendant le vol. A l'atterrissage, voilà comment on l'emploie : l'aviateur s'étant rapproché jusqu'à environ 500 mètres du sol, donne un coup de projecteur pour vérifier si le terrain vers lequel il se dirige convient à l'atterrissage. Ceci fait, il continue à voler plus loin si l'examen n'a pas révélé un terrain propice ou bien, dans le cas contraire, coupe les gaz et atterrit en vol plané. Si le pilote est seul, il atterrit feu éteint car il ne peut manœuvrer à la fois ses gouvernes et son phare. Mais s'il est accompagné d'un observateur, ce dernier manœuvre, au cours même du vol plané le projecteur afin de faire apparaître utilement les détails du terrain au fur et à mesure que l'appareil s'en rapproche.

En ce qui concerne les obus et parachutes éclairants, les aviateurs belligérants en font une énorme consommation dans leurs raids nocturnes. C'est qu'en effet, ces engins ont l'avantage d'éclairer le sol tout en laissant l'appareil dans l'ombre. Comme type de parachute éclairant, nous pouvons décrire la « mine lumineuse » de MM. Emile Hyra et Karl Klinkosch. Cette mine (fig. 6 et 7) se compose d'un corps éclairant *E*, constitué par une matière pyrotechnique, dont le support *s* (douille en zinc) est relié, par des fils métalliques ou des cordes, à un parachute *p* ou à ses tirants *t*. A la douille *d*, qui porte les tendeurs du parachute, est fixée une corde *c*, dont l'extrémité libre est reliée au point d'allumage du corps éclairant L'arrachement de la corde *c* et le frottement qui en résulte, au point d'allumage, déterminent l'inflammation. Cet arrachement s'effectue automatiquement par suite de la chute du corps éclairant, et, par conséquent, de la tension de la corde. Celle-ci est, en effet, d'une longueur inférieure à la distance qui sépare, lors de la tension des tirants, le parachute *p* du corps éclairant *E*.

Lorsqu'il n'en est pas fait usage, le dispositif est placé, replié, dans une boite B



UN CAPITAINE EXPLIQUE LE FONCTIONNEMENT DU PHARE TERRESTRE IGNICOLE (A INCANDESCENCE PAR LE PÉTROLE), UTILISÉ POUR LA SIGNALISATION NOCTURNE AUX AÉRONEFS

(fig. 6), fixée sur le fond *f* de l'aéroplane. Cette boîte est fermée par un couvercle P, muni d'un fermoir à ressort F qui s'ouvre sous l'action d'une corde de traction C, aboutissant au siège de l'aviateur. Dès que le couvercle de la boîte est ouvert, le dispositif tombe de son propre poids. Le parachute se déploie dans l'intervalle, ce qui provoque la tension et la rupture de la corde *c* et détermine l'inflammation du corps éclairant.

La mine tombe comme une boule de feu avec une grande lenteur; elle éclaire dans un rayon de 2 kilomètres pendant trois minutes et demie à quatre minutes, puis elle s'éteint lorsqu'elle est parvenue à 100 mètres au-dessus du sol; l'avion est invisible pendant ce temps. De tels résultats permettent l'exécution de reconnaissances fructueuses. Nous ignorons si la mine-parachute Hira-Klinkosch est employée par l'armée allemande, mais, à coup sûr, elle est utilisée par les Autrichiens. D'ailleurs, tous les belligérants font usage d'engins ayant les mêmes propriétés sinon les mêmes caractéristiques que la mine Hira-Klinkosch.

Les obus éclairants ne sont plus une nou-

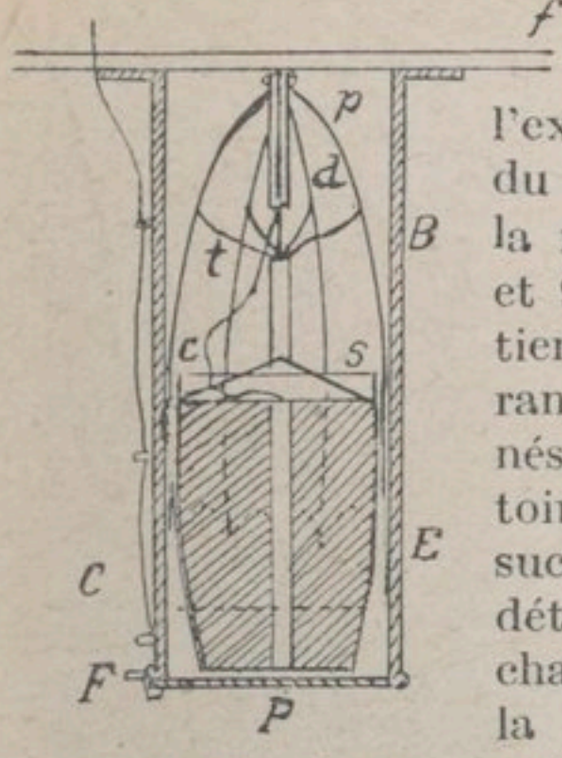


FIG. 6

f veauté, aussi ne décrirons-nous, pour l'exemple, que celui, ou du moins un de ceux de la maison Krupp (fig 8 et 9). Ce projectile contient plusieurs corps éclairants qui sont abandonnés le long de sa trajectoire, par l'explosion successive, à des instants déterminés, de plusieurs charges de poudre. Dans la chambre de charge, autour de la fusée, sont rangés les corps éclairants *E* (fig. 8), disposés en plusieurs couches séparées par des rondelles *R*. Chacun de ces corps (fig 9) est constitué par une substance éclairante *m* et un parachute pliant *p*, en toile forte, réunis par un ressort et renfermés dans une enveloppe, divisée en deux chambres par une cloison transversale. L'une contient la substance éclairante et un grain de poudre destiné à l'allumer. L'autre, qui renferme le ressort comprimé et le parachute *p* replié, est fermée par un couvercle séparé.

Pour utiliser le projectile, on règle la fusée de manière à allumer d'abord la charge arrière du projectile. Après l'allumage de cette charge, la rondelle inférieure chasse les corps éclairants en même temps que la flamme allume les grains de poudre, et, par suite, les masses éclairantes *m*. Quand les corps s'échappent du projectile, les ressorts se détendent et ouvrent les couvercles des boîtes et les parachutes *p*. Ceux-ci se déploient sous l'action de l'air et chaque corps éclairant, prenant la forme représentée par la figure 10, tombe lentement à terre tandis que la substance éclairante brûle.

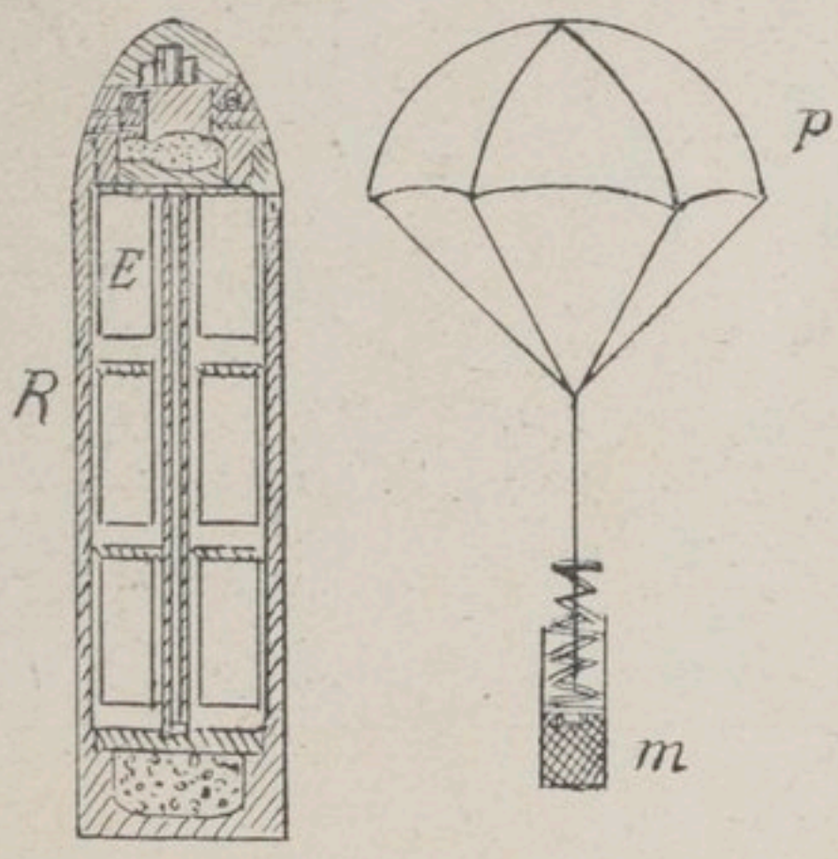


FIG. 8-9. — OBUS ÉCLAIRANT KRUPP

La navigation aérienne présente, la nuit, certains avantages importants. On sait depuis longtemps que l'atmosphère est moins agitée la nuit que le jour : même si le vent nocturne est plus fort que le vent diurne, il est plus régulier et par suite la stabilité de l'aéronef est plus facile à assurer. En second lieu, il se trouve que la portée et l'audition des communications radiotélégraphiques sont meilleures la nuit que le jour.

Mais au point de vue militaire, ces avantages ne compteraient que pour bien peu si un troisième ne s'y ajoutait : l'invisibilité de l'appareil. Si, en effet, le navire aérien est un merveilleux observatoire, il ne faut pas oublier qu'il est mieux en vue et probablement, quoi qu'on en ait dit, plus exposé aussi aux coups de l'ennemi que n'importe quel autre. Le nombre des aviateurs descendus à coups de fusil, de mitrailleuse ou même de canon ne se compte plus...

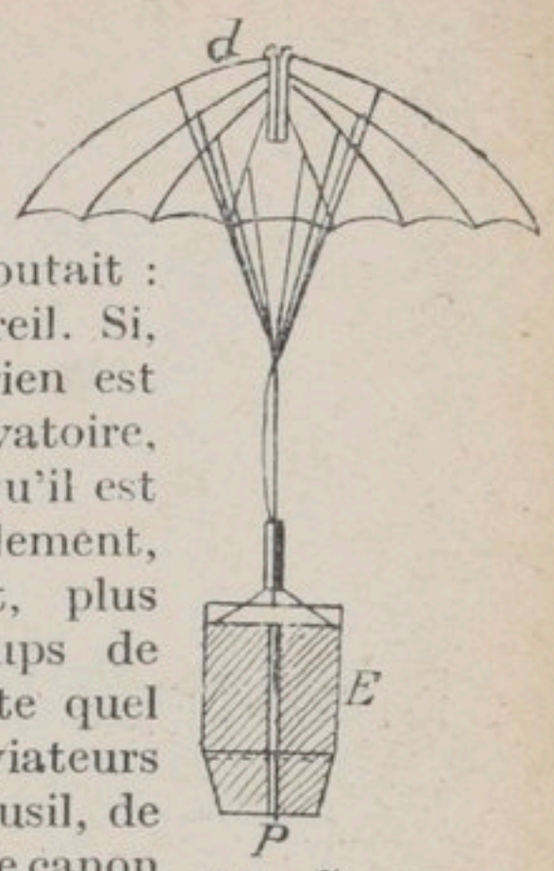


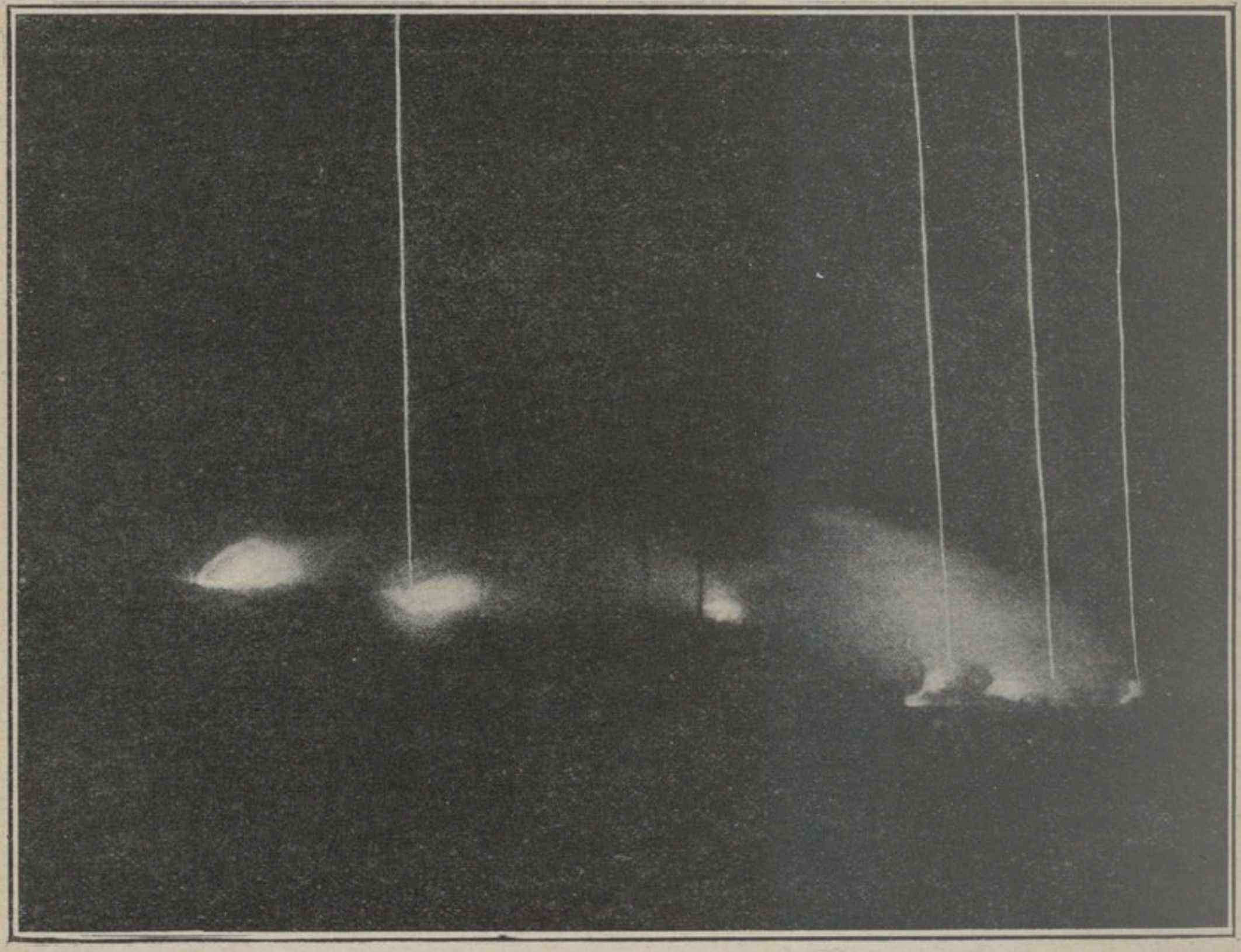
FIG. 7

La nuit, au contraire, rien ne peut déceler à l'ennemi la présence de l'aéroplane au-dessus de ses lignes, si ce n'est l'échappement du moteur jamais absolument silencieux; en tout cas, rien ne permet un repérage suffisant pour réaliser un tir efficace contre lui. Il est vrai que si la nuit est très opaque, l'avion lui-même peut être gêné dans son observation, mais, dans la plupart des cas il verra beaucoup mieux qu'il ne sera vu.

Ceci posé, l'observateur aérien étant, de nuit, relativement à son aise et peu inquiété, a la facullté de procéder, soit au repérage du terrain, soit même au tir direct par jet de bombes ou d'obus, sur les points qu'il aperçoit ou qu'il éclaire. N'a-t-on pas vu Paulhan (citation à l'ordre du jour, du 24 juillet 1915) bombarder, au cours d'un vol de nuit, et *sans dispositif spécial pour l'éclairage*, un aérodrome ennemi et le projecteur qui cherchait à le découvrir? — Il suffit pour cela qu'il puisse compter sur une précision suffisante de son altimètre, ou baromètre anéroïde, et d'un indicateur de niveau ou de verticale.

Mais l'observateur aérien en aéroplane peut encore entreprendre la nuit de calculer des distances de tir. Il lui suffit, pour cela, de remplacer le procédé de triangulation horizontale utilisé par les artilleurs par une triangulation verticale et de lire son baromètre, puis d'évaluer, à l'aide d'un niveau ou d'un dispositif de pendule soustrait à l'inertie, l'angle de site du but, par rapport

à l'horizon. L'altitude de l'appareil constitue la meilleure des bases télémétriques puisqu'elle peut être pratiquement aussi grande que l'aviateur le désire. Or, ainsi que nous nous l'avons démontré dans une précédente étude (Numéro de Juin-Juillet : article sur les télémètres, page 47), la précision de toute opération télémétrique dépend surtout de la grandeur de la base que l'on peut adopter



FUSÉES ÉCLAIRANTES LANCÉES PAR DES AÉROPLANES ALLEMANDS SUR LES LIGNES RUSSES

Ces fusées ne sont pas pourvues de parachute ; elles tombent comme des bolides en éclairant l'espace de sillons lumineux. Arrivées sur le sol, elles brûlent d'un vif éclat pendant deux à trois minutes, comme des feux de Bengale ; elles ont pour effet non seulement de permettre de repérer les tranchées et de distinguer, mieux qu'en plein jour, leurs défenses accessoires, mais aussi d'éblouir les hommes qui les garnissent et de limiter ainsi leur champ visuel.

car l'angle à calculer est d'autant plus ouvert et partant plus facile à mesurer que la base par laquelle il est soustendu est longue. Par conséquent, les distances de tir calculées par l'observateur en aéroplane sont très précises ; elles sont aussi rapidement obtenues et peuvent être communiquées du haut des airs à l'artillerie amie par un signal conventionnel : lumineux, phonique ou radiotélégraphique.

C'est là un des plus grands services que l'on retire, dans la guerre actuelle, de l'utilisation nocturne de l'aéroplane militaire.

Cependant, les avions sont extrêmement utiles, la nuit, pour les reconnaissances aériennes rendues possibles par l'emploi de projecteurs installés sur l'appareil même.

Quant nous voyons, en pleines ténèbres, des points lumineux se mouvoir dans le ciel, nous nous demandons quelles missions mystérieuses accomplissent ces astres errants. Ils veillent simplement sur les cités endormies, et leur tâche consiste à éloigner d'elles les taubes et les zeppelins, toujours à craindre.

L'avion organisé, outillé pour naviguer la nuit est appelé à agrandir encore le champ d'action de la "cinquième arme", dont les exploits diurnes, sans cesse renouvelés, sont déjà si glorieux. L'aviation militaire collabore efficacement à la victoire, qui, tôt ou tard, personne n'en doute, viendra couronner nos efforts, et l'on ne saurait avoir trop d'admiration pour elle.

JEAN-PAUL CAVALLIÉ

LE COTON CONTREBANDE DE GUERRE

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

Dès le mois de mars dernier, l'Angleterre avait, en vertu d'un « ordre en conseil », décrété la confiscation des marchandises destinées à l'Allemagne et en particulier du coton; on se souvient de la saisie du vapeur *Dacia*, affrété par un Américain d'origine germanique et dont la cargaison fut saisie et retenue contre remboursement. Pourtant, le coton continuait à parvenir à nos ennemis par l'intermédiaire des neutres; c'est pour en arrêter le trafic que l'Angleterre, d'accord avec ses alliés, a résolu, en août, de considérer ce produit comme contrebande de guerre. Cette décision, que les journaux ont signalée en passant, est un des actes les plus importants d'une lutte où tout est colossal.

Pour qu'elle fût possible, il fallait qu'en Angleterre et en Amérique, pays fortement attachés à la liberté du commerce, l'opinion publique fût d'abord modifiée et convertie : ce sont les atrocités allemandes, c'est le torpillage du *Lusitania* surtout, qui ont permis ce revirement de l'opinion anglo-saxonne. Maintenant que la décision est prise et acceptée, elle va peser lourdement sur la puissance offensive de nos ennemis; pour cette raison, il nous a paru nécessaire d'exposer brièvement à nos lecteurs les données essentielles de cette question.

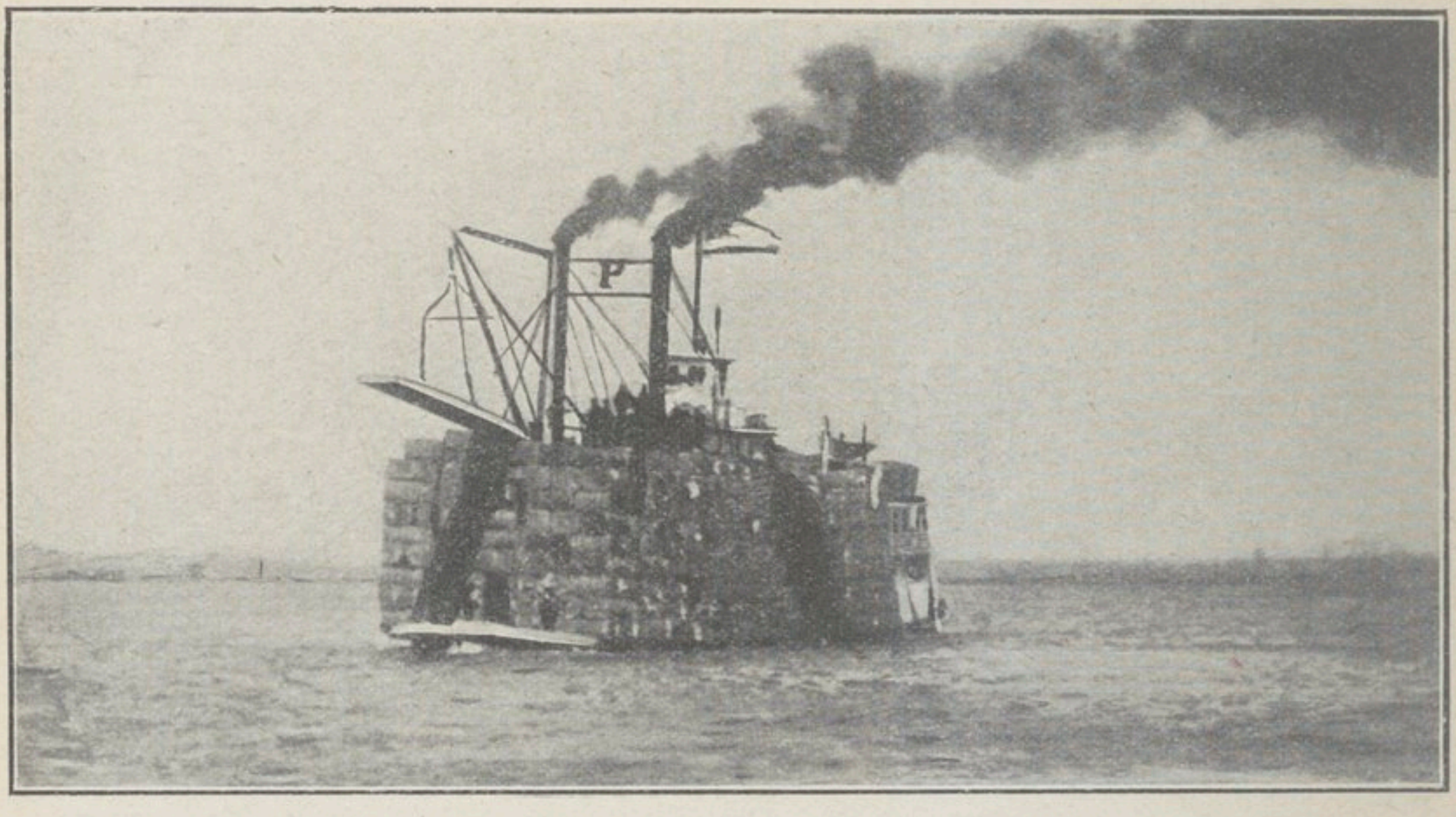
Le coton est fourni par les poils allongés qui recouvrent les graines du cotonnier; le cotonnier lui-même est une plante herbacée ou un arbuste dont la taille dépasse rarement 1 m. 20. Dans les grands Etats producteurs qui bordent le golfe du Mexique, on sème la graine en mars; la plante commence, en mai, à se couvrir de fleurs jaunes, qui fructifient et donnent des capsules qui s'ouvrent d'elles-mêmes, à la maturité, en libérant les graines dont chacune est entourée d'une abondante toison ; cette floraison dure plusieurs mois, de telle sorte que la récolte du coton se prolonge, toujours dans la contrée que j'ai prise en exemple, depuis la mi-juillet jusqu'en janvier; cette cueillette est généralement faite par des nègres qui passent entre les rangées alignées de cotonniers, arrachent à la main les houppes de coton et les graines auxquelles elles adhèrent et les introduisent dans un sac suspendu à leurs épaules. La récolte est ensuite centralisée dans des magasins où elle achève de mûrir et de se dessécher; la fibre cylindrique, dont le diamètre avoisine 1/50e de millimètre et dont la longueur varie de 2 à 4 centimètres suivant qu'il s'agit de variété *courte-soie* ou *longue-soie*, s'aplatit alors en un ruban contourné, élastique et tenace. Le moment est venu de la porter à l'usine d'égrenage qui, par l'action de rouleaux munis de scies et de brosses, sépare le filament de la graine. Cette dernière, jadis inutilisée, est devenue en Amérique l'objet d'une puis-

CAPSULES DE COTONNIER AYANT ATTEINT LEUR MAXIMUM DE DÉVELOPPEMENT

La masse floconneuse qui s'échappe de la capsule est le coton proprement dit. C'est ce duvet soyeux, tantôt blanc, tantôt légèrement roux, qui sert à de nombreux usages industriels; on l'emploie également dans la fabrication des explosifs après lui avoir fait subir divers traitements chimiques.

sante industrie, introduite à la Nouvelle-Orléans par un Franco-Américain retour de Marseille, nommé Paul Aldige; l'huile de coton qu'on en extrait est employée en quantités énormes pour la savonnerie; on prétend même qu'à l'imitation du miracle de Cana, certains négociants la transforment habilement en huile d'olives, mais je veux croire que cette imputation est purement calomnieuse.

Pendant que la graine achève sa destinée en Amérique, les filaments, destinés à de plus longs voyages, sont soumis à l'action de presses hydrauliques ou à



BATEAU A VAPEUR TRANSPORTANT DES BALLES DE COTON SUR LE MISSISSIPI

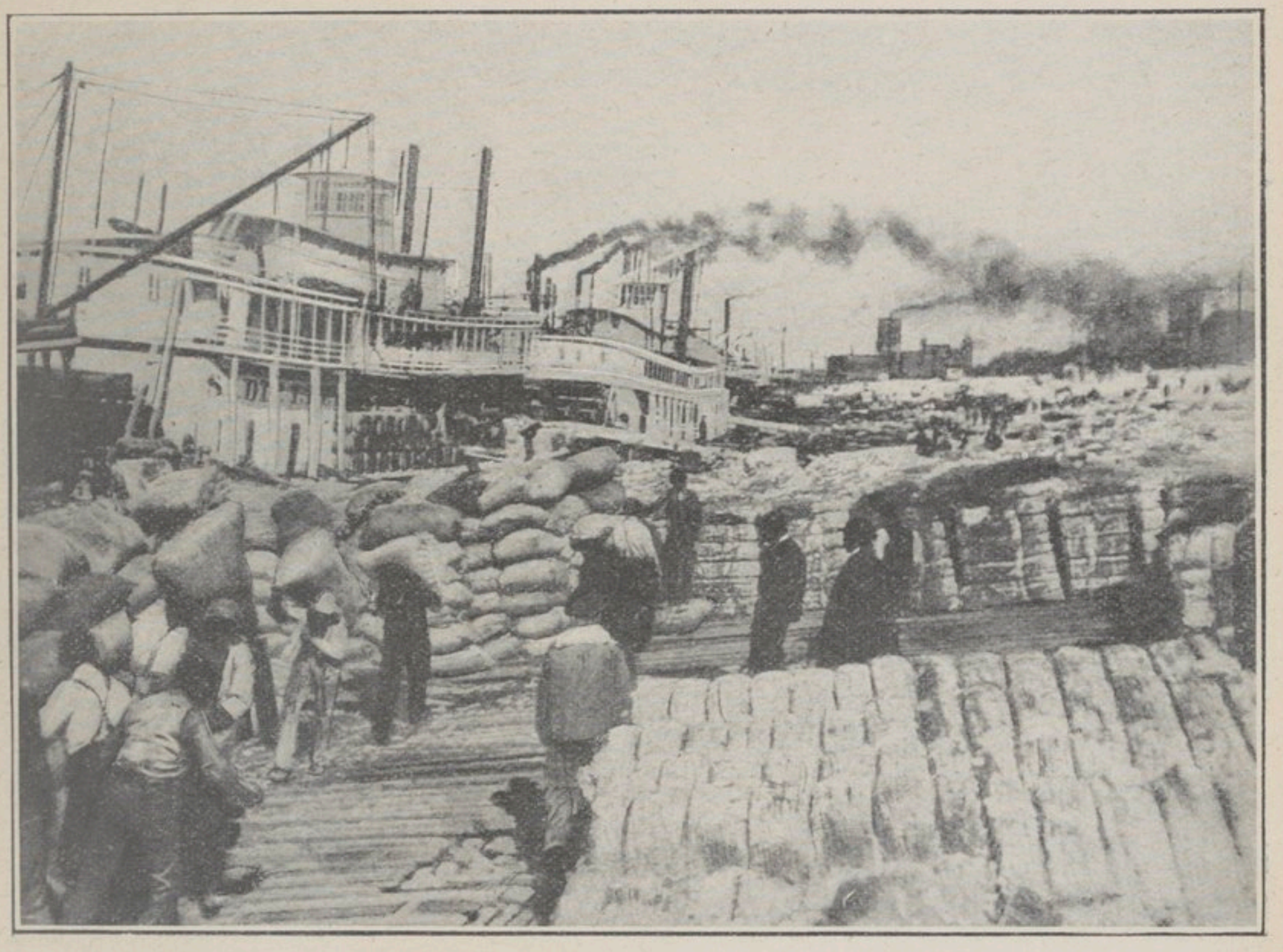
Le navire est chargé bien au-dessus bastingages et cela lui donne un aspect assez curieux.

vapeur qui les compriment en balles, dont le poids, jadis très variable avec les pays et suivant les années, tend aujourd'hui à s'uniformiser autour de 500 livres anglaises (à peu près 225 kilos).

Les balles sont solidement liées par des bandes de fer, qu'on recouvre ensuite d'un grossier tissu de jute destiné à protéger leur candeur contre le cambouis et la poussière des cales; et c'est ainsi que cette matière première, pain de tant d'industries, parvient dans les grands ports européens : Liverpool, Le Havre, Anvers, Brême, Hambourg, Rotterdam; de là, distribuée dans les usines de l'intérieur, elle va subir d'innombrables manipulations avant de devenir robe ou chemise, film cinématographique ou poudre à canon.

Le coton n'a point de patrie, ou plutôt sa patrie est partout où il est bien, c'est-à-dire dans l'immense domaine des terres tropicales ou subtropicales, partout où le soleil est chaud, l'humidité suffisante et bien dosée, le sol léger et perméable; le delta du Nil, certaines parties de l'Inde, de nombreuses régions africaines lui conviennent admirablement; l'Association cotonnière française a mis en train, dans notre Ouest-Africain, des cultures pleines de promesses et peut-être, un jour, la vallée moyenne du Niger, aménagée comme celle du Nil, donnera-t-elle à notre industrie tout le coton qu'elle importe actuellement. L'Angleterre accomplit dans ses colonies un effort parallèle, d'autant plus nécessaire que l'Amérique retient pour ses propres usines une partie de plus en plus grande de sa récolte. Mais tous les efforts pour défendre l'industrie du vieux continent contre le monopole américain n'ont encore donné que des espérances; les Etats-Unis ont récolté, en 1911, 3.230.000 tonnes de coton, c'est-à-dire 76 0/0 de la production mondiale, alors que les Indes n'en fournissaient que 563.000 tonnes, soit 13 0/0, et l'Egypte 6 0/0 avec 286.000 tonnes; le restant, pourcentage imperceptible de la production totale, se partage inégalement entre les divers pays tropicaux.

Le marché du coton est donc alimenté et dominé par l'Amérique, ou plus exactement par les Etats du sud, Texas, Georgie, Mississipi, Alabama, Louisiane; que la récolte vienne à manquer dans cette zone voisine du golfe du Mexique, c'est le monde entier qui connaît la famine du coton; c'est ce qui s'est produit, pour des causes différentes, pendant la guerre civile de 1861-1865, où les Nordistes



L'EMBARQUEMENT DU COTON A MEMPHIS, SUR LE MISSISSIPI

En raison de l'encombrement des voies ferrées aux Etats-Unis, le coton est souvent expédié par eau.

déclarèrent le coton du Sud contrebande de guerre : précédent important sur lequel la diplomatie des alliés n'a pas manqué de s'appuyer. En retour, que le marché européen vienne à se fermer ou seulement, comme c'est le cas actuellement, à se rétrécir, et les Etats cotonniers traversent une crise qui pourrait être dangereuse si elle n'était conjurée. Or, arrêter le coton aux portes de l'Allemagne, se serait, en régime de paix, imposer aux Etats cotonniers une perte de 600 millions de francs; en temps de guerre, c'est leur demander de renoncer à des bénéfices encore plus importants, car le coton, qui valait en juillet dernier 1 fr. 60 le kilogramme à Liverpool, se vendait au même moment 6 fr. 60 en Allemagne. On comprendra par ces chiffres que ce n'était pas une chose aisée que d'imposer un pareil sacrifice à un pays dont les sympathies nous sont précieuses, et qui nous vient en aide de toute la force de son immense industrie; on excusera les lenteurs et les tâtonnements de l'Angleterre, causés par la nécessité d'attendre une orientation favorable de l'opinion publique américaine, hésitante au début de la guerre; on appréciera enfin à sa juste valeur le service involontaire que l'Allemagne a rendu à notre cause en écœurant l'Univers par son mépris des traités solennels et par sa férocité.

En temps de paix, l'industrie textile absorbe certainement les 99 centièmes de la production cotonnière. Le reste passe à d'innombrables offices : préparation du coton de pansement, de certains papiers spéciaux comme ceux qui servent à confectionner les billets de banque, fabrica-

tion du celluloïd, des films cinématographiques, de la soie artificielle et de la viscose, des explosifs; il est bien entendu que cette dernière industrie acquiert, en période de guerre, une importance tout à fait essentielle et prépondérante.

Dans la petite Europe l'industrie textile fournit du travail à des millions d'ouvriers et d'ouvrières, occupés à la filature, au tissage, à la teinture, à l'impression, à la mise en œuvre des innombrables tissus de coton, depuis la pagne aux couleurs voyantes où se drape le torse des nègres jusqu'aux coûteuses broderies ourdies par les femmes de Saint-Gall et de l'Appenzell.

A ce point de vue, la consommation des tissus de coton permet de se rendre un compte assez exact du degré de « confort » atteint par les divers peuples: l'Anglais tient hautement la tête; il aime le beau linge, blanc et propre, et le jette sans regret aux premiers signes d'usure; il consomme par an 20 kilogrammes de coton. L'Américain et le Suisse le suivent de loin avec 10 kilogrammes. L'Allemand vient ensuite avec 5 kilogrammes, et le Français se contente de 4 kilogrammes : c'est que dans notre pays, dont la prospérité est faite d'économie, la ménagère attentive travaille, près du foyer, à raccommoder le linge familial. Le Norvégien, le Russe n'usent pas plus de 2 kilogrammes : dans les pays froids, la laine et les fourrures prennent la place du coton. Enfin, au bas de l'échelle européenne, le pauvre Turc, toujours battu, se contente de 100 grammes par an.

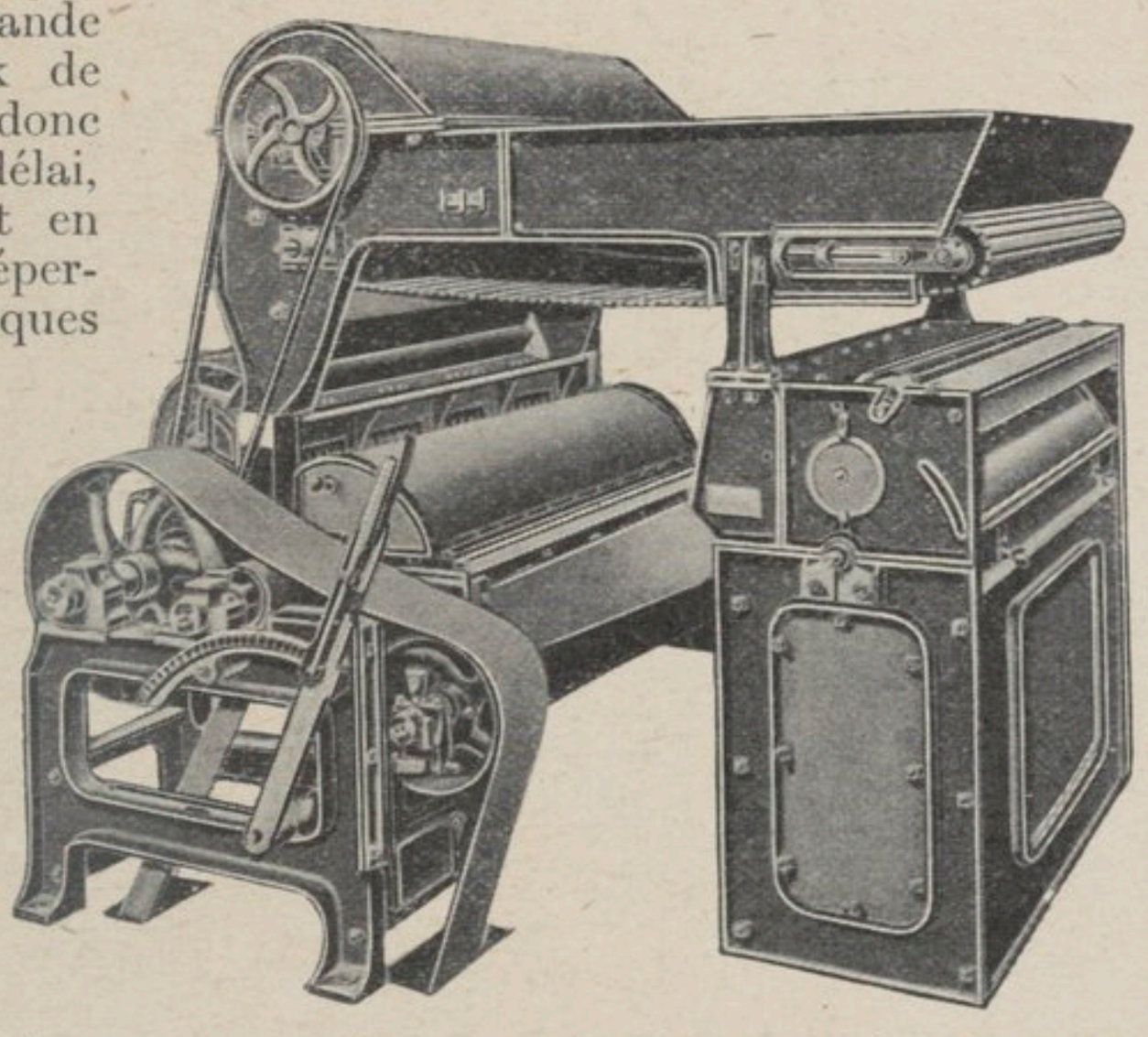
L'industrie textile allemande, modeste en ses débuts, a pris depuis cinquante ans un prodigieux essor; le traité de Francfort, en lui donnant Mulhouse, doubla presque d'un seul coup sa production, et surtout donna aux fabricants d'outre-Rhin l'occasion de copier l'œuvre admirable des grands industriels alsaciens, les Dollfus, les Mieg, les Kœchlin; la Westphalie, la Silésie se couvrirent de fabriques; la Saxe surtout, avec Chemnitz et Zwickau, devint le Lancashire de l'Allemagne; ainsi, partie de rien, l'industrie cotonnière allemande se poussait au second rang, immédiatement après l'Angleterre; elle occupait 800.000 ouvriers, achetait aux Etats-Unis pour 550 millions de francs de coton brut, qui devenaient deux milliards de cotonnades, dont une grande partie était exportée, dans le monde entier; Brême d'abord, Hambourg et Rotterdam ensuite, étaient les trois portes d'entrée de la matière brute et de sortie de la matière ouvrée. L'Autriche, de son côté, avait pris, tout de suite après la France, un rang honorable dans les industries cotonnières; elle tissait pour elle-même, pour la Pologne et pour les Balkans le coton des Indes et d'Egypte importé par Trieste.

WAGON AMÉRICAIN CHARGÉ DE BALLES DE COTON

C'est par milliers de wagons que, après la récolte, le coton est transporté des centres de production aux ports expéditionnaires.

La fermeture des ports allemands et autrichiens força nos adversaires à importer par la Suède, le Danemark, la Hollande. Ces trois pays, qui n'importaient que 20.000 tonnes de coton pendant l'exercice 1911-1912, en ont laissé entrer 333.445 tonnes pendant les neuf premiers mois de la guerre ! La Suède, à elle seule, a reçu vingt-neuf fois son approvisionnement normal, et, dans les docks de Copenhague, les balles de coton s'accumulaient jusqu'à la hauteur du toit des maisons avoisinantes. Pendant la première année de guerre, l'Allemagne a reçu, directement ou par neutres, 82 0/0 de ses importations normales de coton;

pendant ce temps, Brême, de l'aveu même des Allemands, gardait dans ses docks une réserve de 300.000 balles. Les filatures et les tissages austro-allemands ont continué à travailler presque normalement durant la première année de guerre, en remplaçant leurs articles d'exportation par des fournitures militaires. Mais à partir du mois d'août, la prohibition des alliés a eu pour effet de restreindre considérablement cette activité, d'autant plus que le gouvernement allemand, inquiet pour ses munitions n'a pas manqué de réquisitionner une grande partie du stock de coton. On peut donc prévoir, à bref délai, en Allemagne et en Autriche, des répercussions économiques qui jetteront sur le pavé plusieurs centaines de mille ouvriers (1); plus tard se produiront des effets d'un autre ordre, et tellement graves que l'Allemagne n'aura plus qu'à courber la tête et à plier le genou; c'est ce que nous essaierons de démontrer ci-après.



ÉGRENEUSE DE COTON A SCIES, MUNIE D'UN ALIMENTATEUR ET D'UN CONDENSEUR

Ces machines sont employées pour les cotons à fibre courte et peuvent produire jusqu'à 205 kilos de coton égrené en dix heures, par dix scies. Suivant les modèles, elles comportent de 20 à 70 scies de 250 millimètres de diamètre.

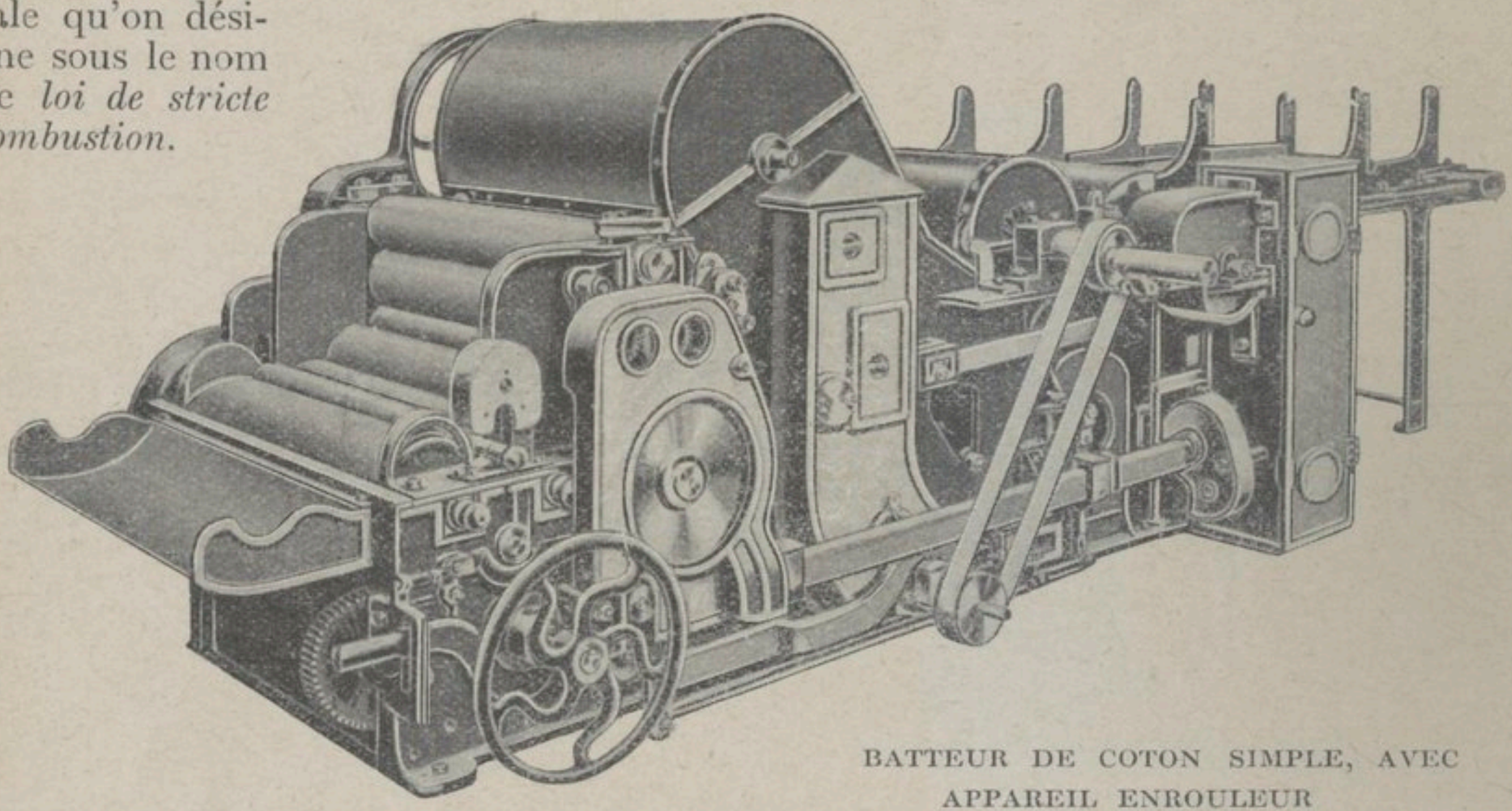
Personne n'ignore que le coton sert à préparer des explosifs de guerre; mais ce corps n'est, après tout, que de la cellulose à peu près pure, et la cellulose ne manque pas dans la nature : le bois, la paille, la pâte à papier, le lin, le chanvre sont formés essentiellement de cellulose, ils peuvent subir les mêmes préparations que le coton et donner des explosifs analogues. Pourquoi donc l'Allemagne, privée de coton, n'aurait-elle pas recours à ces produits dont elle ne risque pas d'être dépourvue? Là est le nœud de la question que je n'aurai pas besoin de traiter à nouveau car M. Painlevé lui a consacré dans le nº 7 de *La Science et la Vie* (octobre 1913), un intéressant article; il me suffira de rappeler quelques points essentiels.

Pratiquement, les explosifs se partagent en deux classes nettement séparées : les *brisants* et les *propulsifs*; les premiers, dont la décomposition est pour ainsi dire instantanée, sont employés à bourrer les mines, à remplir l'intérieur des torpilles ou des obus; ils sont légion et peuvent sans difficulté se remplacer mutuellement. Le fulmi-coton, obtenu en soumettant le coton à l'action d'un mélange d'acides azotique et sulfurique, est un explosif brisant; la marine française l'emploie, en galettes ou en blocs comprimés, pour garnir la chambre avant de ses torpilles sous-marines. Mais les Allemands ont depuis longtemps remplacé, pour cet office, le fulmi-coton par le trinitrotoluol ; ils n'ont que l'embarras du choix, car briser n'est pas chose difficile, et la manière n'y importe guère. Si les alliés n'avaient eu d'autre but que d'empêcher la fabrication du fulmi-coton par leurs ennemis, ils auraient pris beaucoup de peine pour rien; mais on voudra bien admettre que si le grand chimiste anglais, sir William Ramsay, s'est mis résolument à la tête d'une campagne de meetings et de presse, s'il a tout mis en œuvre pour émouvoir l'opinion de son pays, c'est qu'il avait pour cela de meilleures raisons, que nous allons maintenant apprécier.

Les explosifs propulsifs servent à charger les cartouches et les gargousses; leur mission est de pousser en avant les projectiles et de leur communiquer une vitesse initiale déterminée. Ils agissent donc progressivement et méthodiquement ; au lieu d'exploser brutalement, ils

(1) Les filateurs et tisseurs d'Alsace ont annoncé que leurs usines fermeraient à la fin du mois d'octobre.

déflagrent, c'est-à-dire que la décomposition, amorcée en un point, s'y propage de proche en proche; les gaz dégagés s'accumulent en arrière du projectile que leur pression, accrue par l'élévation de température, pousse avec une vitesse croissante jusqu'à la sortie de l'arme; la déflagration de la poudre doit donc durer un temps précisément égal à celui que le projectile met à parcourir l'âme de la pièce et ce temps varie entre quatre millièmes de seconde pour un coup de fusil et cinquante millièmes pour le tir des grands canons de marine : telle est la règle fondamentale qu'on désigne sous le nom de *loi de stricte combustion*.



BATTEUR DE COTON SIMPLE, AVEC APPAREIL ENROULEUR

Le coton est ainsi nettoyé sans que ses fibres soient endommagées, et la machine produit une nappe régulière, ayant les bords francs des deux côtés.

Mais ceci ne suffit pas : il faut encore que tous les échantillons de la poudre propulsive soient *rigoureusement identiques*, chimiquement et physiquement. Ils doivent avoir même densité, c'est-à-dire le même volume sous le même poids, puisque la capacité qui leur est attribuée est la même pour toutes les armes d'un même type; ils doivent brûler dans un temps strictement défini; or leur vitesse de déflagration varie beaucoup avec leur état physique; enfin, ils doivent avoir une composition chimique constante afin que leur décomposition produise toujours le même volume de gaz et dégage la même quantité de chaleur.

Ces conditions sont draconiennes, mais imaginez un instant qu'elles ne soient pas remplies : lancés avec une vitesse initiale mal définie, les projectiles auraient une puissance de pénétration et une portée variables; leurs trajectoires seraient plus ou moins courbes et les indications données par les hausses et les tables de tir deviendraient illusoires; on ne pourrait même plus régler le tir par des essais méthodiques encadrant le but à atteindre, on perdrait ainsi tout le bénéfice du grand avantage qui, plus encore que la suppression de la fumée et que l'accroissement de la vitesse initiale, a entraîné le remplacement des antiques poudres noires par l'explosif à la nitrocellulose.

Lorsqu'on traite la cellulose par le mélange d'acides sulfurique et azotique, il se forme, suivant la durée de l'action et l'état physique des produits en présence, toute une série de composés, depuis la cellulose tétranitrée, qui renferme quatre atomes d'azote dans sa molécule, jusqu'à la cellulose décanitrée qui en compte dix; tous ces produits se forment simultanément et constituent nécessairement un mélange très complexe. Or, lorsqu'on opère suivant la technique inventée par M. Vieille, ce mélange a toujours la même constitution; ceci tient évidemment à ce que la fibre du coton, d'où qu'elle provienne, est toujours identique à elle-même; par suite, attaquée par des acides de concentration bien définie pendant un temps fixé, elle ne peut donner que des résultats constants, parce que les mêmes causes reproduisent toujours les mêmes

effets, ici comme dans bien d'autres cas,

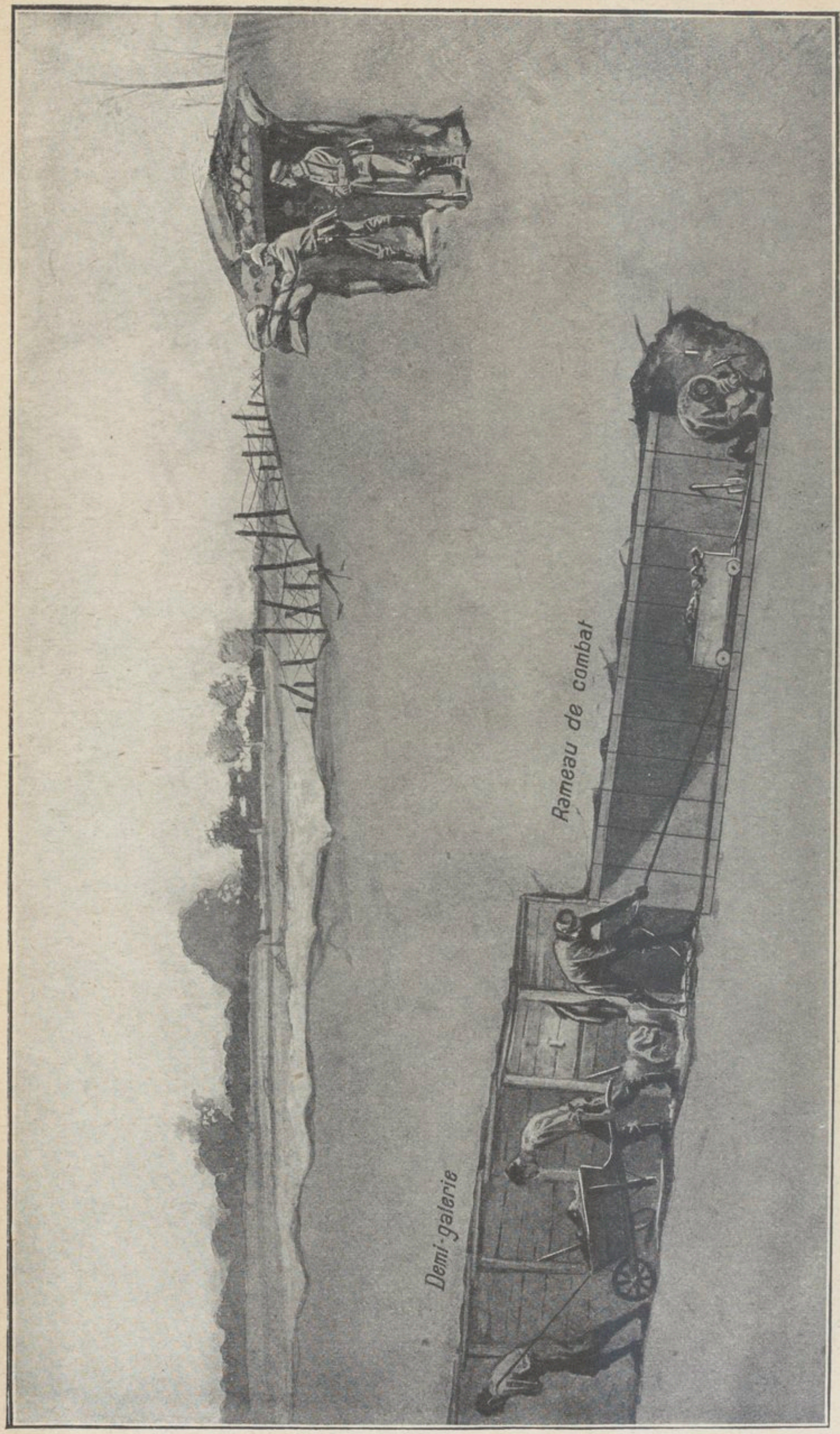
La cellulose du bois, de la paille, du chanvre, des vieux chiffons est dans un état de pureté variable; elle est incrustée de divers produits, sa densité et son état physiques sont variables d'un échantilon à l'autre; dès lors, et quoi qu'on fasse, le traitement chimique fournira un produit sans homogénéité physique ni chimique; bien heureux encore s'il n'est pas, par-dessus le compte, instable et dangereux : nous avons payé pour savoir quels risques on court, au temps où nos poudreries voulaient faire des économies en utilisant les déchets de coton.

BALLES DE COTON AMÉRICAIN DÉPOSÉES SUR LES QUAIS DE DÉBARQUEMENT DU HAVRE

Enfin, et pour épuiser les hypothèses, imaginons que les Allemands à court de coton, songent à utiliser l'amidon, produit homogène, mais tout à fait différent de la cellulose, pour faire de l'amidon nitré; la matière première ne risque pas de leur faire défaut, puisqu'on la tire des pommes de terre, et elle donnerait, semble-t-il, une poudre propulsive homogène; mais cette poudre, complètement différente de la nitrocellulose, n'aurait ni la même puissance balistique, ni la même durée de combustion, ni la même densité; son emploi imposerait donc une refonte intégrale du matériel, opération radicalement impossible en période de guerre.

On peut, d'après ce qui précède, apprécier à sa juste portée la décision prise par les alliés. Retardée par la nécessité d'obtenir l'assentiment de l'opinion publique américaine et anglaise, elle aura pour effet immédiat de paralyser une des plus importantes industries allemandes et de resserrer encore le cercle de misères où se débattent les empires centraux, mais ce qui la motive et la justifie, c'est la nécessité rigoureuse de confisquer un produit qu'on ne peut remplacer par aucun autre pour la confection des munitions. Or, voici en quels termes sir William Ramsay s'exprime à ce sujet : « Je crois que je suis au-dessous de la vérité en disant que 1.000 tonnes de coton sont consommées journellement pour la préparation des munitions allemandes. Un seul coup de canon de 16 pouces consomme une balle de coton de 400 livres; une balle permet de tirer 30 coups avec un canon de 12 centimètres, ou donne 80.000 coups de fusil. Quant à la totalité du coton possédée par l'Allemagne au début de la guerre, on l'évalue à 250.000 tonnes. A raison de 1.000 tonnes par jour, l'Allemagne aurait épuisé ses ressources depuis longtemps. » Ainsi, bien qu'il soit impossible de fixer aucune date, bien qu'il soit probable que nos ennemis auront subi le coup décisif avant d'avoir épuisé leur dernière balle de coton, les alliés ont en main un moyen automatique et fatal de couper le souffle guerrier des Germains; c'eût été un crime de ne pas l'employer.

L. HOULLEVIGUE.



CREUSEMENT D'UNE GALERIE POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UNE CHAMBRE DE MINE DESTINÉE A FAIRE SAUTER UNE TRANCHÉE ALLEMANDE

Le rameau de combat partant de la demi-galerie a presque atteint le point où le fourneau de mine sera disposé. Les sapeurs évacuent les déblais, d'abord au moyen d'un petit chariot à quatre roues basses, puis à l'aide de brouettes.

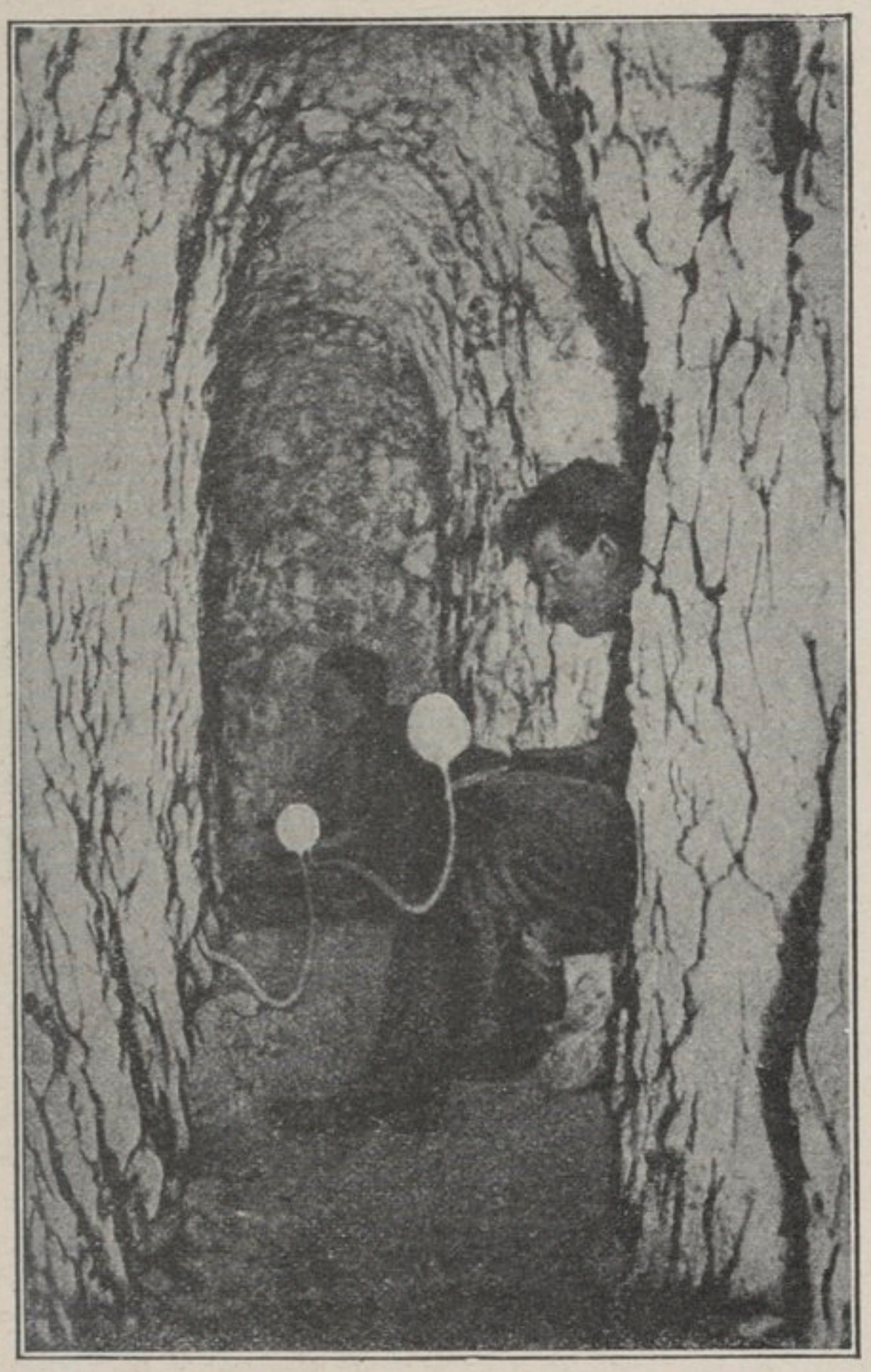
LA GUERRE DE SAPE ET DE MINES

Par le Lieutenant-Colonel L. C.

La guerre de tranchées à laquelle les Allemands se sont adonnés sur toute l'étendue du front occidental, après la bataille de la Marne, devait fatalement, et logiquement, conduire les Français à adopter un mode de résistance fondé sur l'emploi très actif de la guerre de mines.

Les éléments qui constituent chaque ligne avancée sont renforcés d'organes de flanquement armés d'un grand nombre de mitrailleuses, et ils sont eux-mêmes garnis de *minenwerfer*, de lance-bombes, etc. Devant et derrière les parapets, sont disposés des réseaux de fils de fer barbelés et des moyens de défense accessoires de tous genres, tels que chevaux de frise, hérissons, chausse-trapes, etc....

Outre qu'elle constitue le seul moyen efficace de progrès utilisable dans la circonstance, la guerre de mines présente donc le grand avantage d'occuper le long des tranchées de première ligne des effectifs considérables de troupes constamment tenues en haleine sous le coup d'une offensive toujours possible d'un moment à l'autre.



SAPEURS S'ÉCLAIRANT A LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE DANS UNE GALERIE DE MINE

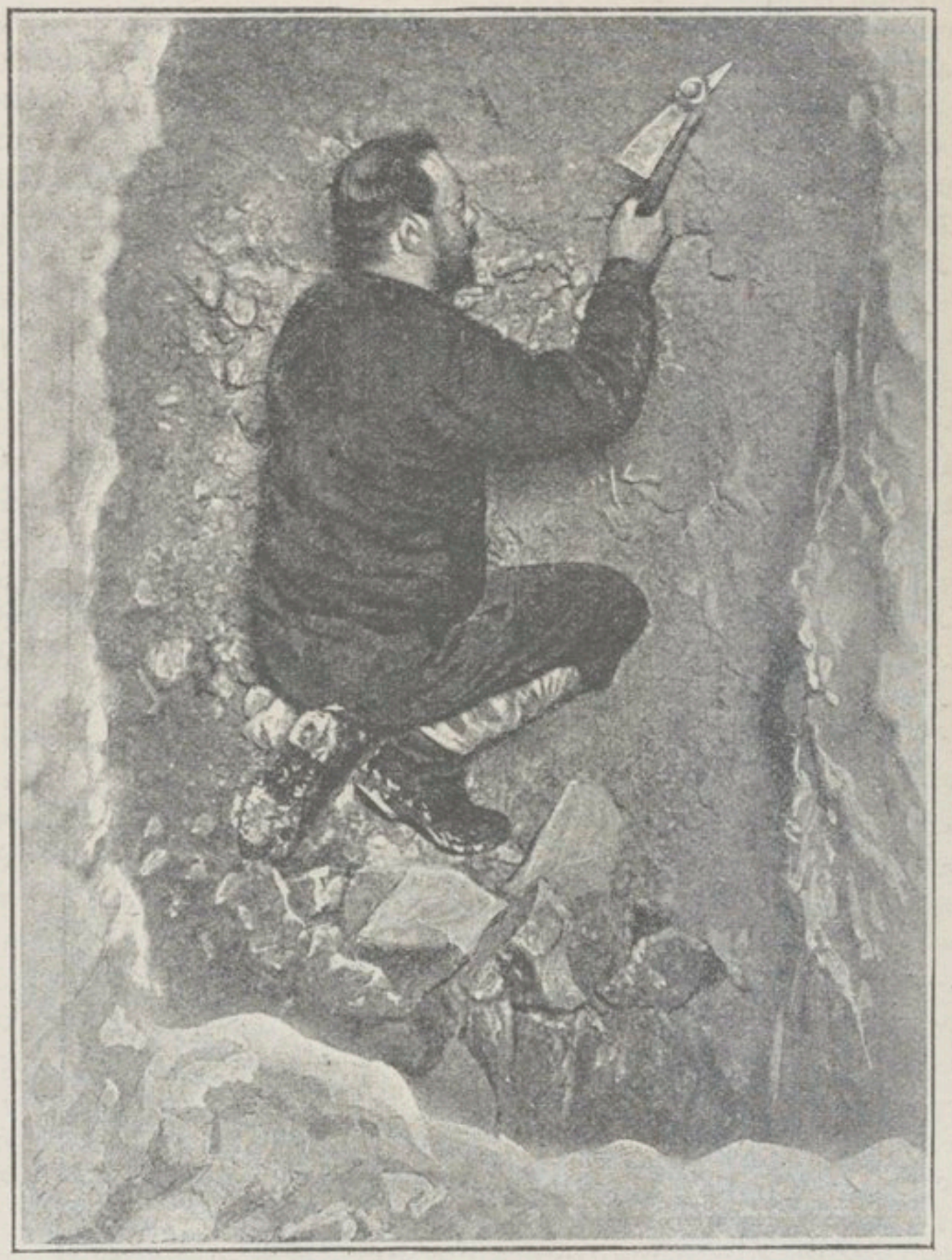
En sacrifiant quelques milliers d'obus ou de cartouches de mitrailleuses, on pourrait, il est vrai, arriver à ouvrir une brèche d'une vingtaine de mètres de largeur dans le front ennemi. Mais le tir intense des batteries de canons et le crépitement continu et prolongé des mitrailleuses en action produisent un bruit infernal. Quand on emploie ce moyen d'attaque bruyant, on dispose d'un temps très limité pour procéder à l'assaut qui doit être donné immédiatement, si l'on veut ne pas perdre toute chance d'obtenir un résultat susceptible de justifier une aussi forte dépense de munitions. La moindre hésitation donne à l'adversaire, averti du danger qui le menace, tout le temps voulu pour faire donner ses réserves, qu'il a pu masser et tenir sur la défensive dès l'origine de l'action préparatoire d'artillerie. Aussitôt qu'une brèche est signalée dans sa ligne, l'ennemi peut en rendre l'accès impossible aux troupes chargées de l'assaut, en battant les ouvertures par des feux de flanquement extrêmement intenses exécutés par des sections de mitrailleuses.

Une attaque ainsi menée donne donc lieu à une très forte dépense de projectiles de tous calibres et cause souvent une grosse perte d'hommes, bien qu'elle rate infailliblement malgré ces lourds sacrifices.

La guerre de mines fournit seule une solu-

tion satisfaisante de ce problème, car elle permet de pratiquer brusquement une large brèche dans les tranchées de l'adversaire et de détruire en même temps les organes de flanquement dont il pourrait se servir pour boucher cette brèche, tout cela au moment même où les troupes sont lancées à l'assaut. Celles-ci pénètrent donc sans courir presque de danger dans les tranchées ennemies désorganisées par l'explosion de la mine, et elles ont ainsi le temps de s'y fortifier rapidement sans subir le tir des mitrailleuses de flanquement.

Quand les tranchées de l'ennemi ne sont plus qu'à une distance d'une centaine de mètres, on peut dire que commence réellement la guerre de mines. Elle est caractérisée par l'exécution de sapes qui permettent de s'avancer à couvert dans la direction des lignes ennemies, et c'est alors que les sapeurs-mineurs jouent le rôle principal. Tous les trente ou quarante mètres, les galeries de sape sont reliées par d'autres galeries appelées parallèles. Quand les sapes sont assez rapprochées de l'ennemi pour lui permettre d'arrêter l'avance en lançant des grenades et des bombes sur les travailleurs, les sapeurs creusent une galerie souterraine aboutissant à une chambre de mine destinée à recevoir une quantité d'explosifs qui varie avec la profondeur de cette chambre au-dessous du sol. Les chambres de mine sont généralement placées sous un saillant ou sous des points particulièrement bien gardés de la ligne ennemie (maison fortifiée, abri de mitrailleuses, fortin, etc.). Leur nombre dépend du résultat que l'on cherche à obtenir et de l'importance de l'action qu'il s'agit de soutenir. L'explosion des chambres de mines est le signal de l'attaque et produit dans le sol des cratères ou entonnoirs. On ouvre ainsi des brèches dans les réseaux de fils de fer barbelés qui protègent le front ennemi, tout en détruisant les organisations de flanquement ayant pour but de battre ces brèches dès qu'elles se produisent. Les entonnoirs sont immédiatement occupés et organisés contre toute attaque, ce qui permet quelquefois de prendre plusieurs lignes de tranchées d'un seul coup.

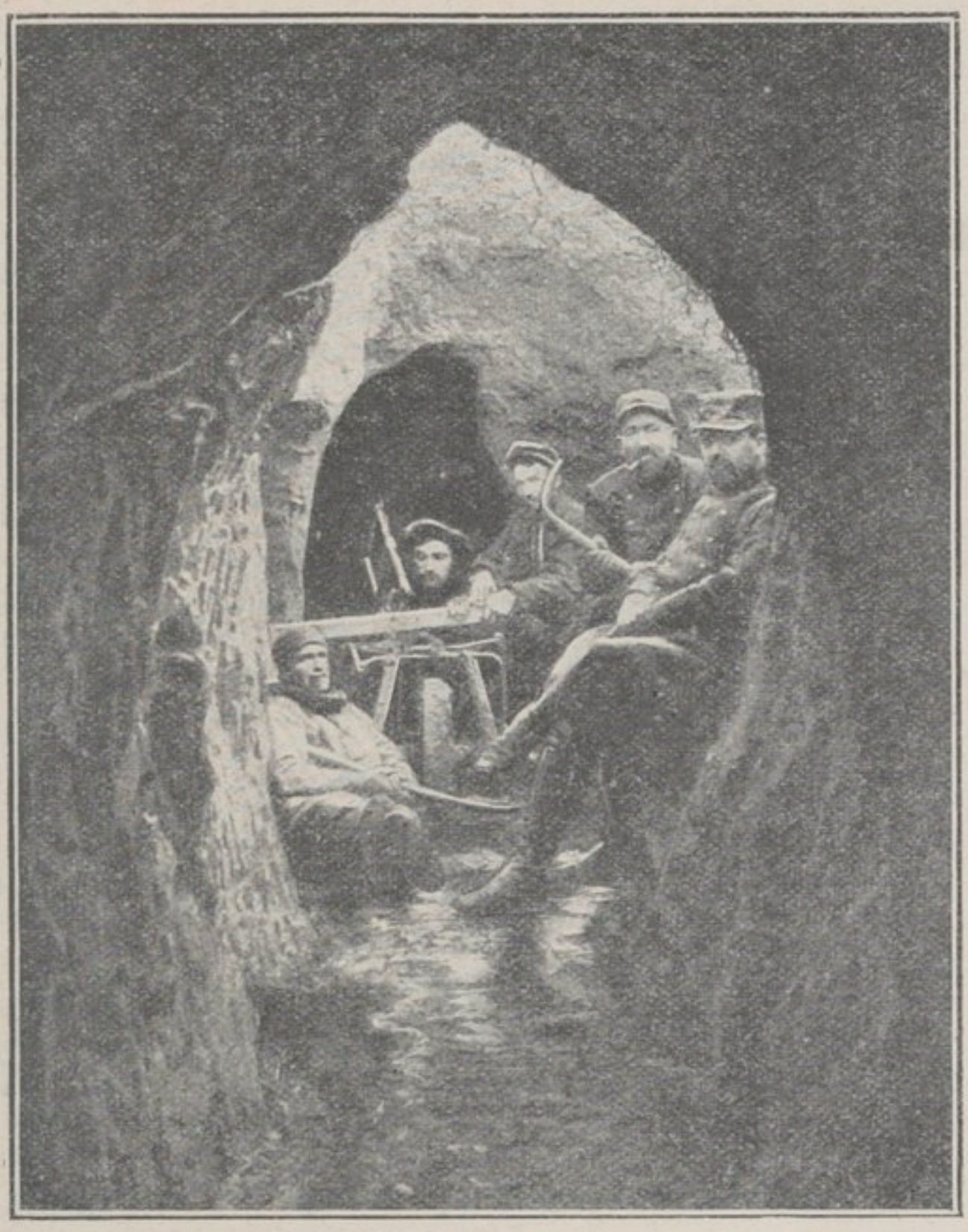


CREUSEMENT D'UNE GALERIE SOUTERRAINE A L'AIDE DU PIC A MANCHE COURT DE MINEUR

Pour percer une galerie de mine, on place sur le point de la galerie de sape d'où doit partir la nouvelle voie souterraine un bouclier d'acier sous lequel un sapeur mineur fouille la terre en inclinant la galerie de mine vers la profondeur du sol. Quand le sapeur a atteint une profondeur d'environ huit pieds (2 m, 40), il commence à préparer le fourneau de mine. Un robuste châssis ou cadre de bois comportant une planche de ciel, deux montants de côté verticaux et une semelle, est d'abord placé à même la terre, contre l'entrée de la galerie que l'on a élargie jusqu'à la cote de 1 m. 80. Le sapeur pose ensuite à coups de marteau d épaisses planches jointives de ciel pour soutenir la terre placée au-dessus de sa tête pendant qu'il travaille sous elle. Il maintient ces planches en place, au moyen de montants, au fur et à mesure qu'il progresse en avant et il répète cette opéra-

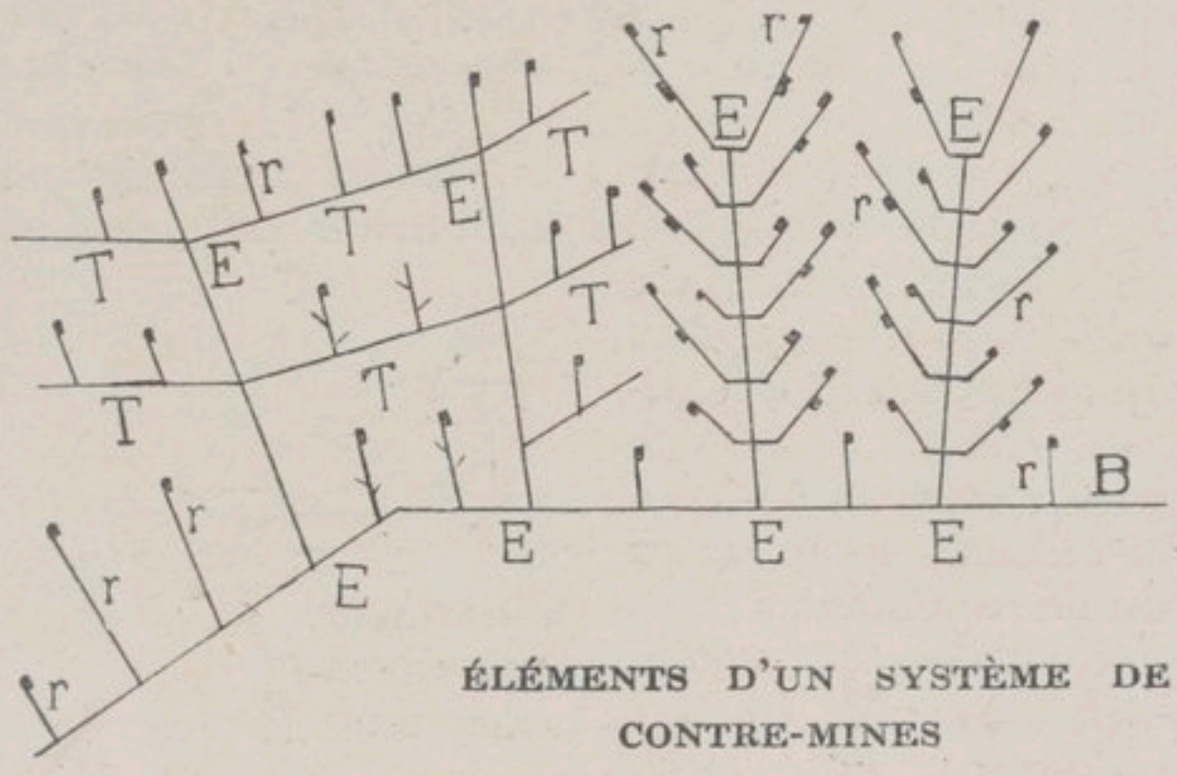
tion aussi souvent qu'il est nécessaire. Quand il a ainsi construit une sorte d'antichambre destinée à garer les outils, les pompes et les brouettes, le sapeur commence à exécuter la galerie de mine proprement dite. A cet effet, il pousse la sape en posant à la suite les uns des autres des cadres de bois et des planches de coffrage jointives. Il lui est également loisible de se servir d'une série de coffres tout faits qui forment comme les quatre faces d'une robuste caisse dont les angles sont solidement assemblés (gaines). Ce travail est extrêmement pénible car l'espace libre à l'intérieur duquel le mineur creuse la terre ne mesure que 1 m. 20 de hauteur et de 0m.60 de largeur.

Dans les mauvais terrains, on pousse les galeries de sections diverses, et les rameaux, au moyen de gaines Laloy formées de trois cadres sur lesquels sont fixées d'avance les planches de coffrage latérales. Quelquefois, au contraire, au lieu d'avoir à soutenir des terres coulantes, on doit avancer péniblement en attaquant des roches dures au pic ou au moyen de fortes charges d'explosifs.



LE SCIAGE DES PIÈCES DE BOIS POUR L'ÉTAYAGE D'UNE GALERIE CREUSÉE EN TERRAIN PEU SOLIDE

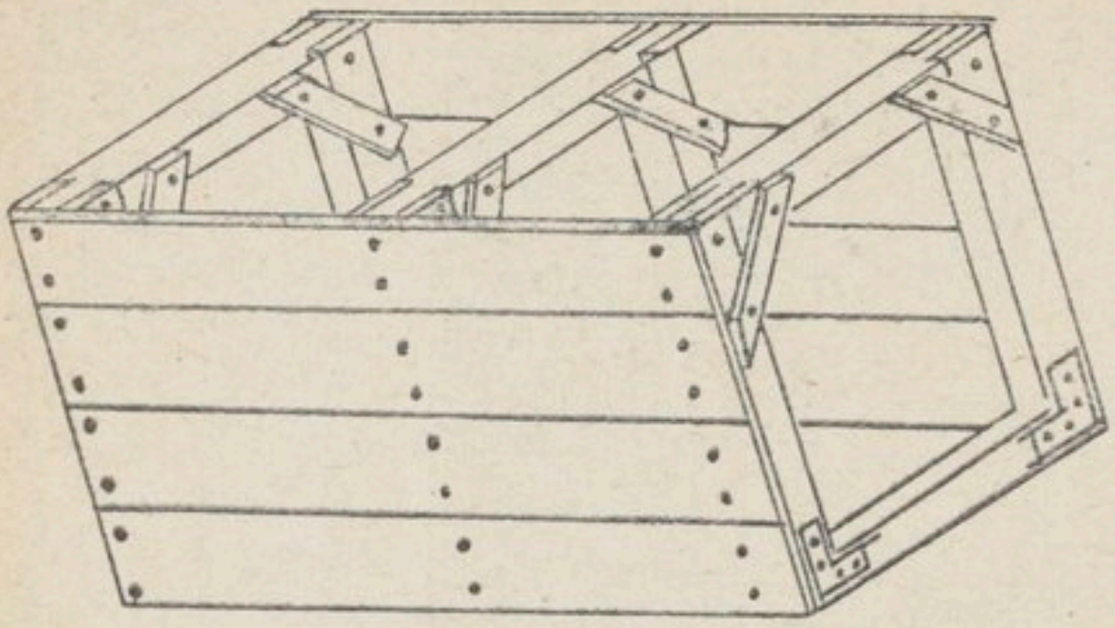
Avec des châssis et des coffres, on exécute toute la série de travaux souterrains qui se présentent pendant l'établissement des puits des galeries et des rameaux de toutes dimensions. On effectue notamment les changements de direction, de section et de pente nécessaires pour orienter les ouvrages vers un point déterminé ou pour les relier entre eux. On peut aussi très facilement réparer une galerie quelconque ou un rameau éboulés, en exhausser le ciel, les consolider, en changer l'axe, par le simple emploi des cadres en bois et des châssis à oreilles ou coffrants.



ÉLÉMENTS D'UN SYSTÈME DE CONTRE-MINES

Les galeries principales ou écoutes E E, *distantes de 30 à 40 mètres, se détachent comme des antennes de la contrescarpe ou d'une galerie* A B *aménagée derrière elles. Ces galeries principales peuvent être reliées ou non par des transversales* T T. *Les rameaux* r r *sont exécutés au moment des besoins, et quelques-uns sont poussés assez loin, au début, pour écouter.*

Etant données les dimensions restreintes des galeries, on ne peut s'y éclairer au moyen de lampes ordinaires sans en vicier l'atmosphère. Pendant le jour, on utilise autant que possible la lumière solaire que l'on renvoie par des miroirs ou par des panneaux blanchis à la chaux. Pour la



GAINE POUR PROTÉGER L'ENTRÉE DES RAMEAUX

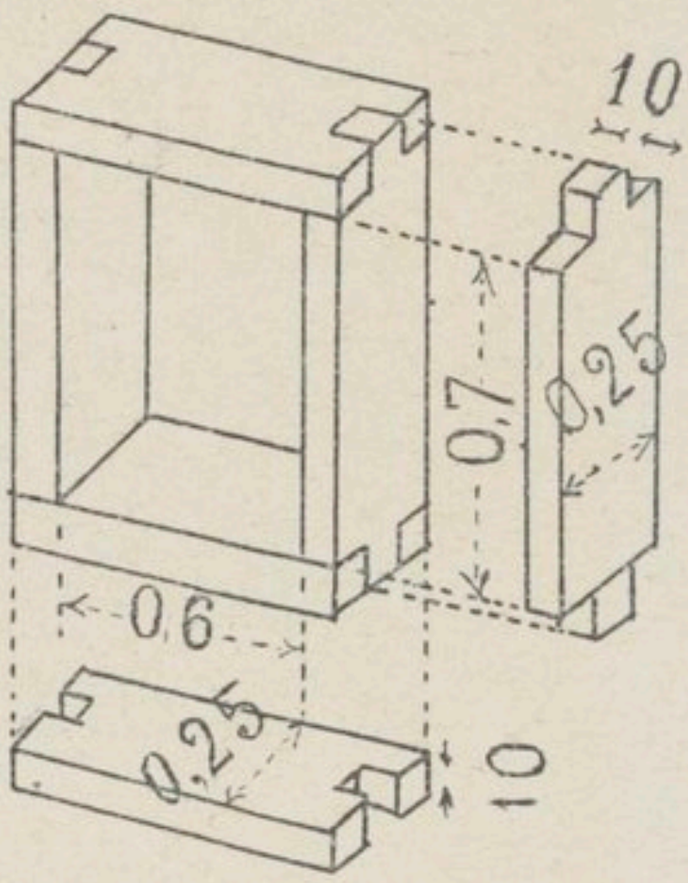
Deux panneaux formés chacun de quatre planches et reliés par des entretoises empêchent l'éboulement à l'endroit où un rameau débouche dans un entonnoir.

nuit, on place de fortes lampes à réflecteurs, à distance, hors de la galerie. L'éclairage électrique rend de grands services, surtout en tête des travaux. On éclaire le front d'attaque au moyen de lampes à incandescence alimentées par une dynamo qui fonctionne en arrière dans les galeries d'approche; les fils conducteurs, protégés par des augets, sont enterrés dans le fond des tranchées.

Des mesures de ventilation efficaces s'imposent dès que le front d'attaque est distant de 50 mètres de l'entrée des galeries. Dans les rameaux, on ventile à partir de 25 mètres, et dans les puits, à partir de 7 mètres. Enfin, quand une explosion a eu lieu dans un ouvrage quelconque, il est indispensable d'expulser les gaz par une ventillation énergique. On emploie à cet effet des ventillateurs rotatifs à turbine.

L'air pur, débité par les ventillateurs, est amené au fond des travaux par des tuyaux cylindriques de zinc qui ont 12 ou 24 centimètres de diamètre, suivant le modèle de ventilateur employé; les coudes et les raccords sont également en zinc, mais on en utilise aussi en toile ou en caoutchouc.

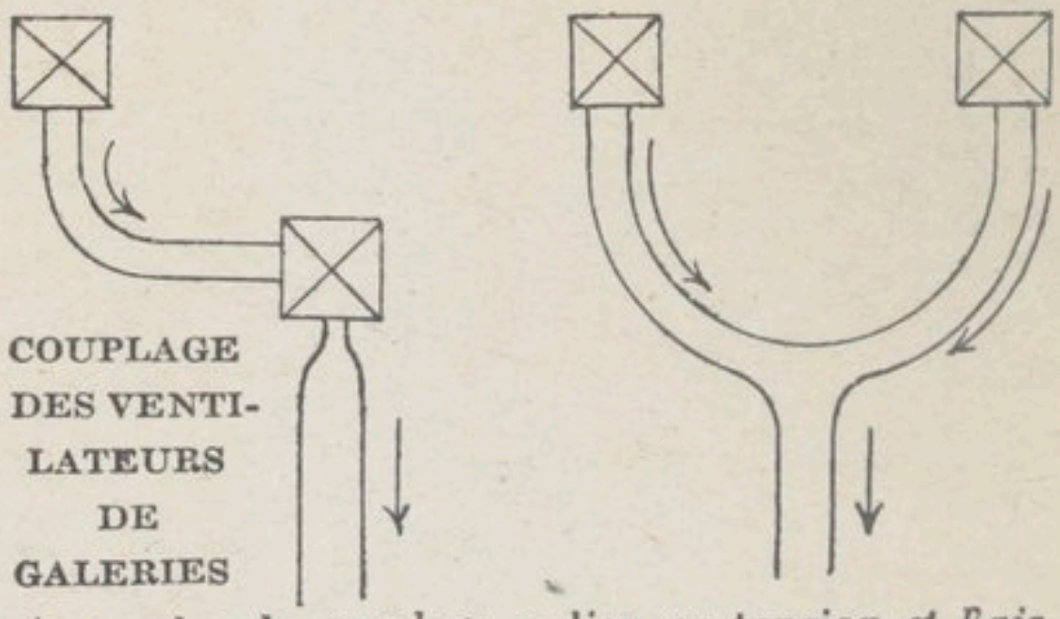
Quand la galerie a atteint le point voulu, à proximité de la tranchée ennemie, on fore une petite chambre de mine juste assez grande pour contenir la charge, qui est toujours mise en place par un officier. On remplit la boîte d'explosif, puis on place l'amorce électrique et le conducteur isolé. Il s'agit alors de bourrer le trou de mine en remplissant la galerie de sacs à terre sur une certaine longueur, afin d'empêcher l'explosion de se produire en arrière, dans la direction des sapeurs, et pour forcer les gaz à se frayer un chemin, en déchirant le sol, vers la tranchée ennemie. Si la distance qui sépare la chambre de mine de la tranchée est de 4 m. 50 avec 6 mètres d'épaisseur de terre entre la chambre et la surface du sol, le bourrage occupera une longueur de 9 mètres dans la galerie. Quand tout est prêt, on met le feu à la mine, et l'infanterie tenue prête, s'élance à la baïonnette pour occuper l'entonnoir formé par l'explosion.



CHASSIS COFFRANT DE COMBAT

Ces quatre fortes planches assemblées servent à maintenir les terres à l'intérieur des galeries et des rameaux de faible section.

On sait que le sol est un milieu merveilleusement apte à la transmission rapide du son. Aussi, chacun des deux adversaires en présence s'efforce-t-il de se défendre contre les travaux de sape de l'ennemi en préparant à l'avance un système de rameaux de contre-mines aux extrémités desquels on place des écouteurs. Dès que ces écouteurs perçoivent les premiers bruits provenant des travaux de l'adversaire, on charge les contre-mines et on continue l'écoute de manière à être renseigné sur la direction des galeries poussées par l'ennemi. La guerre de sape et de mines entre alors en pleine action et les deux adversaires sont dès ce moment en contact par leurs postes d'écoute respectifs. Pour exercer les écouteurs, on cesse le travail dans tous les chantiers sauf un, puis on fait écouter et interpréter les bruits transmis par le sol. Tout bruit souterrain est perçu assez longtemps avant



COUPLAGE DES VENTILATEURS DE GALERIES

A gauche, le couplage a lieu en tension *et l'air fourni par le premier ventilateur traverse le second; à droite, les deux ventilateurs, montés en* quantité, *refoulent l'air dans deux conduites séparées qui se réunissent ensuite.*

qu'on puisse en déterminer la direction. Les bruits provenant de travaux distincts ne se confondent pas. Dans un rameau, les chocs sur le sol se propagent à égale distance en tous sens et les chocs contre les parois latérales, ou contre le plan de tête, se propagent plus loin dans la direction du choc; les enfoncements de pieux sont entendus à de très grandes distances.

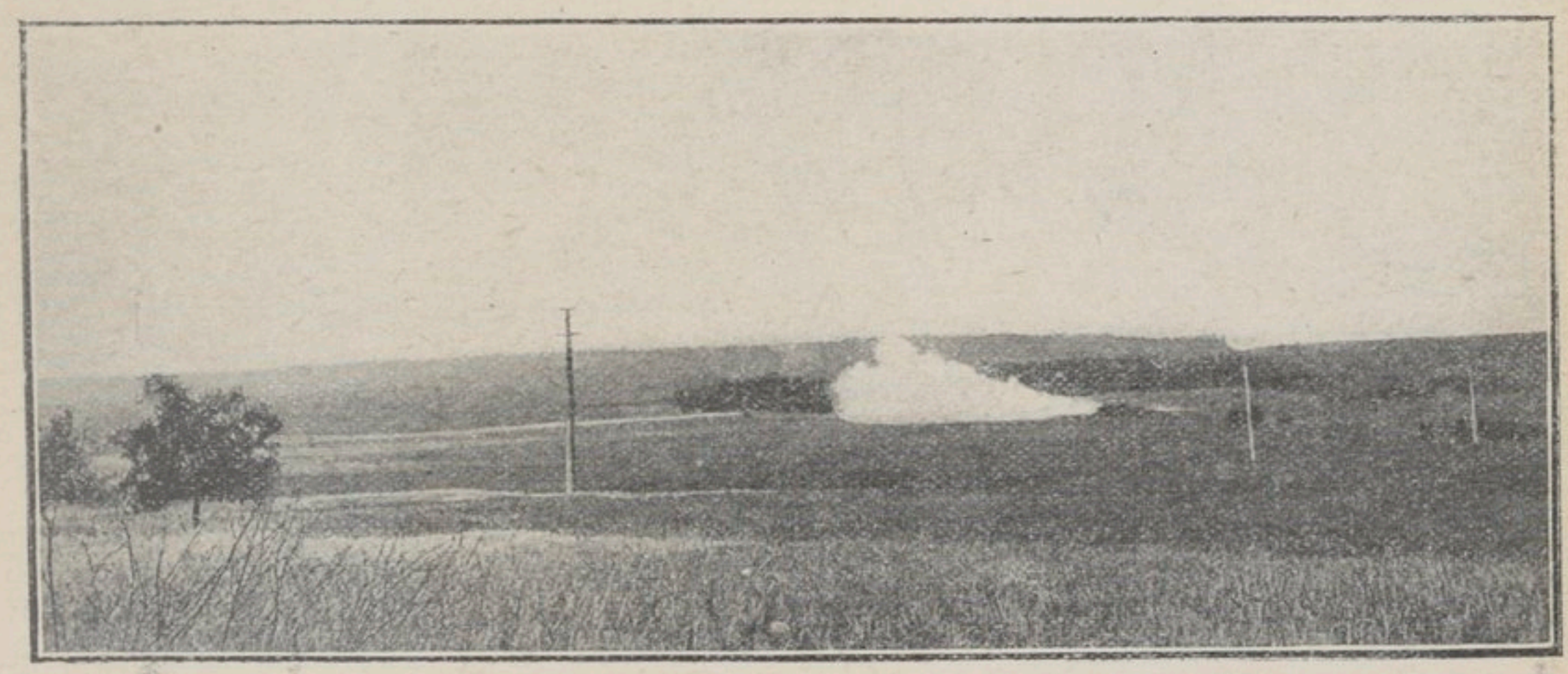
OFFICIER AUX ÉCOUTES DANS UNE GALERIE

Il cherche à savoir, grâce aux bruits révélateurs, si l'ennemi n'effectue pas près de là un travail de contre-mine.

Certains travaux sont perçus dans l'ordre où on les exécute : pose d'un châssis ordinaire; travaux de fouille et de bourrage; damage et pose des châssis coffrants; travaux de forage avec la grande tarière. On entend à 3 mètres au plus le mineur parlant ou l'exécution d'un forage de petit diamètre, si l'outil ne rencontre pas de pierres. Pour entendre à de plus grandes distances, on pratique des forages dans les parois. On écoute en appliquant l'oreille contre un montant ou contre une semelle de châssis. A défaut du microphone, dont l'emploi est très efficace, on se sert d'un tambour dont la peau, bien tendue, supporte des grelots ou des poids, ou encore d'un petit vase contenant du mercure dont la surface se ride sous l'action des plus petites vibrations. Pour augmenter la sensibilité de ces appareils, on les place sur une plaque de tôle de un centimètre d'épaisseur posée à plat sur le sol même de la galerie.

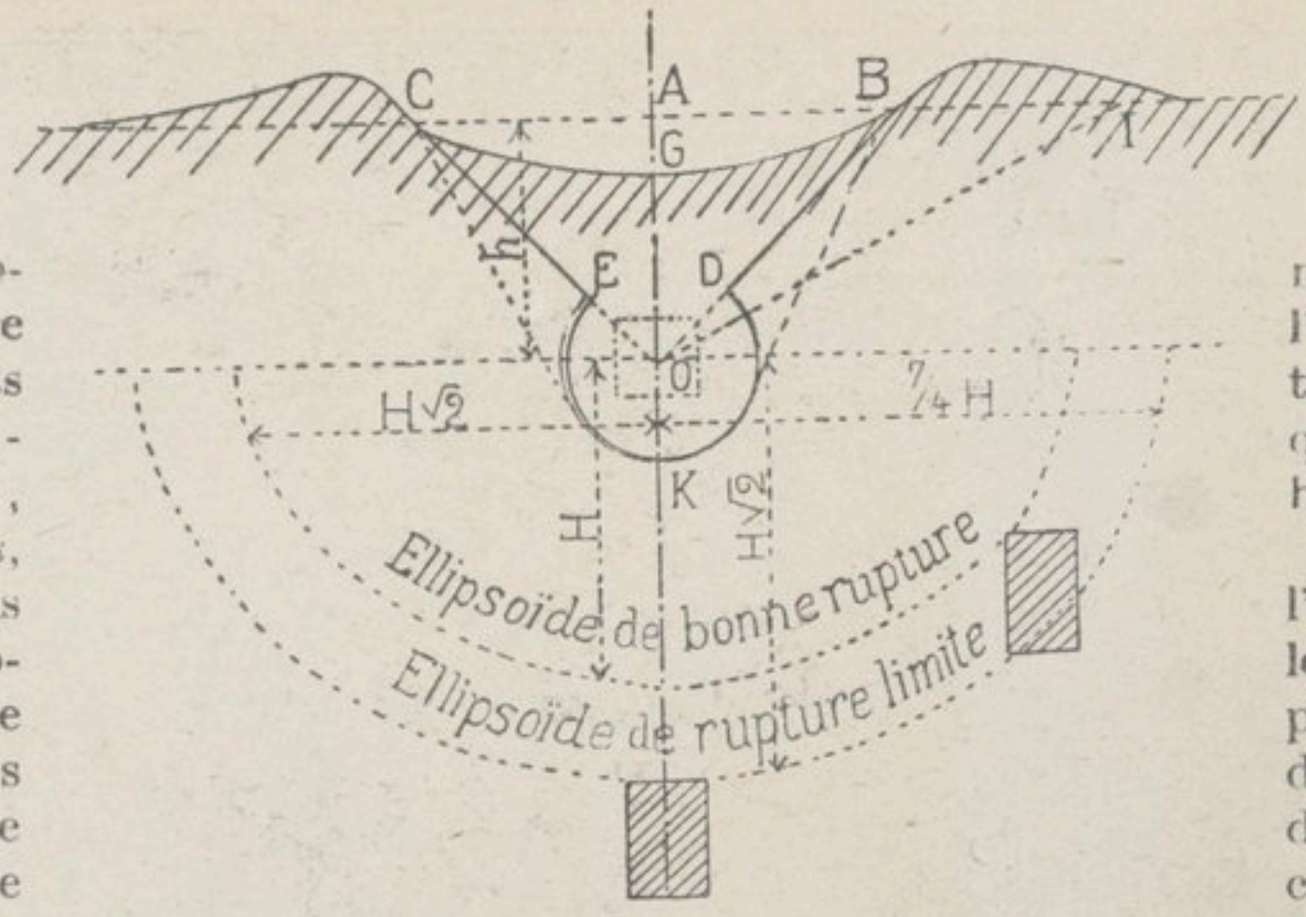
Les galeries principales et leurs rameaux forment des réseaux très enchevêtrés, à tel point qu'il arrive parfois qu'une galerie poussée par un des partis débouche soit dans une de celles de l'ennemi, soit dans la chambre d'un fourneau vide ou chargé; dans ce dernier cas, on s'empresse de détruire les amorçages et de couper les fils conducteurs.

Les sapeurs qui exécutent les galeries et les rameaux de combat sont constamment exposés au danger provenant de la rencontre



EXPLOSION PRÉMATURÉE D'UNE MINE ALLEMANDE EN AVANT DES LIGNES FRANÇAISES

fortuite d'un des fourneaux de l'adversaire, qui ne reste jamais inactif. Il fore, notamment, à la barre à mine, de petits fourneaux secondaires, profonds, appelés *camouflets*, qu'il prépare dans la direction supposée des travaux de l'ennemi, pour les détruire. Une autre difficulté consiste dans l'évacuation à l'extérieur des terres provenant des fouilles. On peut sortir ces déblais des rameaux de combat dans des sacs à terre ou au moyen de petits chariots de mine. Dans les galeries à grande section, on emploie des trucs circulant sur des voies ferrées de 40 centimètres ou des relais de brouettes.



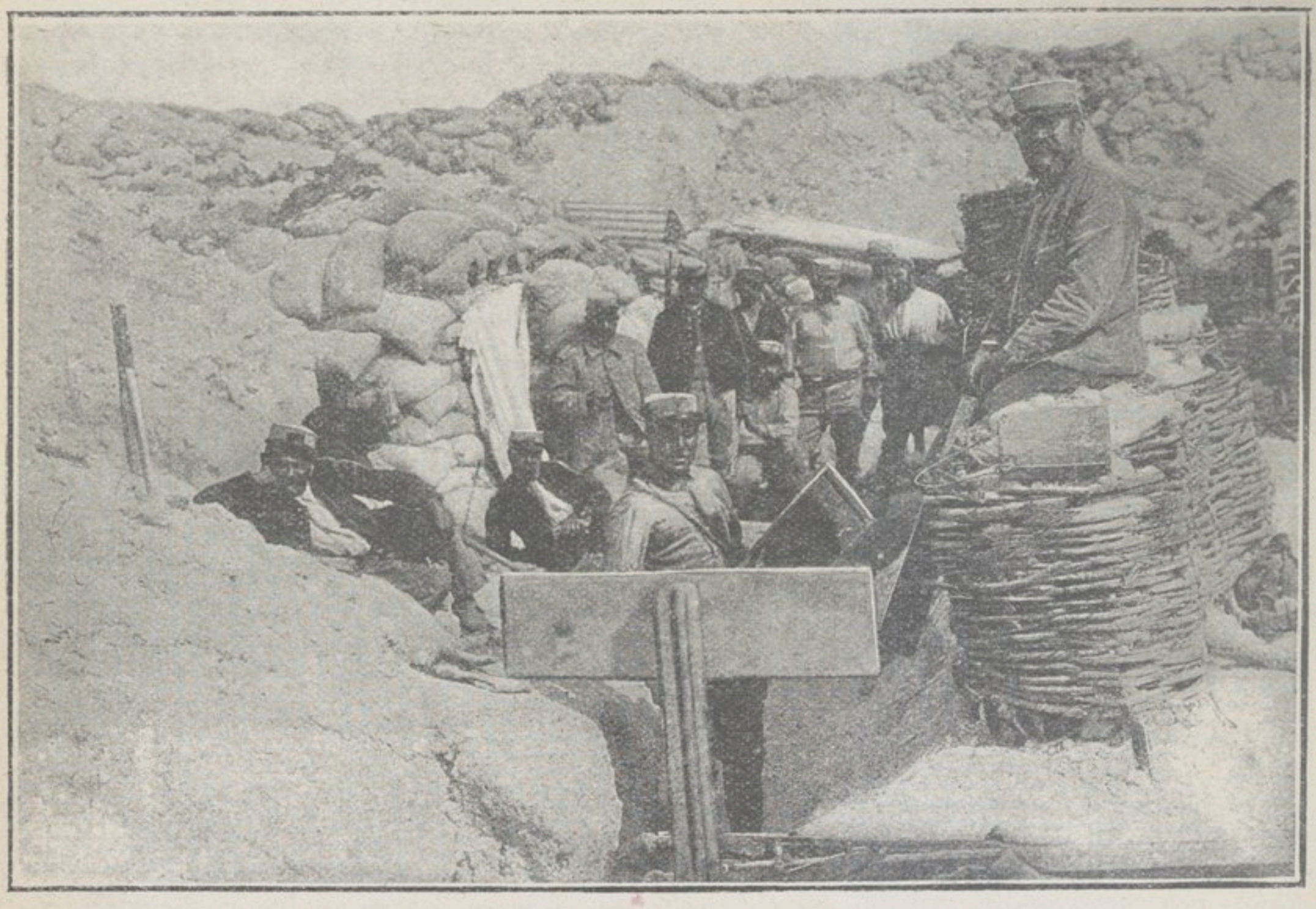
EXPLICATION SYSTÉMATIQUE DE LA FORMATION D'UN ENTONNOIR

A B, *rayon de l'entonnoir;* O A, *longueur de moindre résistance;* H, *profondeur telle que la charge normale produise un fourneau ordinaire;* C E K D B, *entonnoir réel;* C G B, *entonnoir apparent;* E K D, *chambre de compression;* A G, *profondeur de l'entonnoir* $= \frac{H}{3}$; O B, *rayon d'explosion* $= H\sqrt{2} = 7/4$ *de* H.

Contre les dangers d'explosion soudaine des camouflets, le meilleur remède est l'organisation scientifique des écoutes, qui permet d'éviter bien des surprises.

D'autre part, l'exécution des galeries et des puits peut donner lieu à de graves accidents du travail tels que cas d'asphyxie, éboulements, etc. Dès qu'une galerie semble devenir dangereuse, on la fait reconnaître par deux sapeurs mineurs munis d'appareils respiratoires ou de masques spéciaux et suivis d'autres hommes échelonnés de dix en dix pas.

L'appareil Rouquayrol-Denayrouse, rempli d'air comprimé à 25 ou 30 atmosphères,



ORGANISATION DÉFENSIVE D'UN ENTONNOIR CREUSÉ PAR L'EXPLOSION D'UNE MINE.

fonctionne pendant un quart d'heure environ; celui de Guglielminetti, qui comporte également un réservoir d'oxygène comprimé et, en plus, un ingénieux système régénérateur, a une durée de trente minutes.

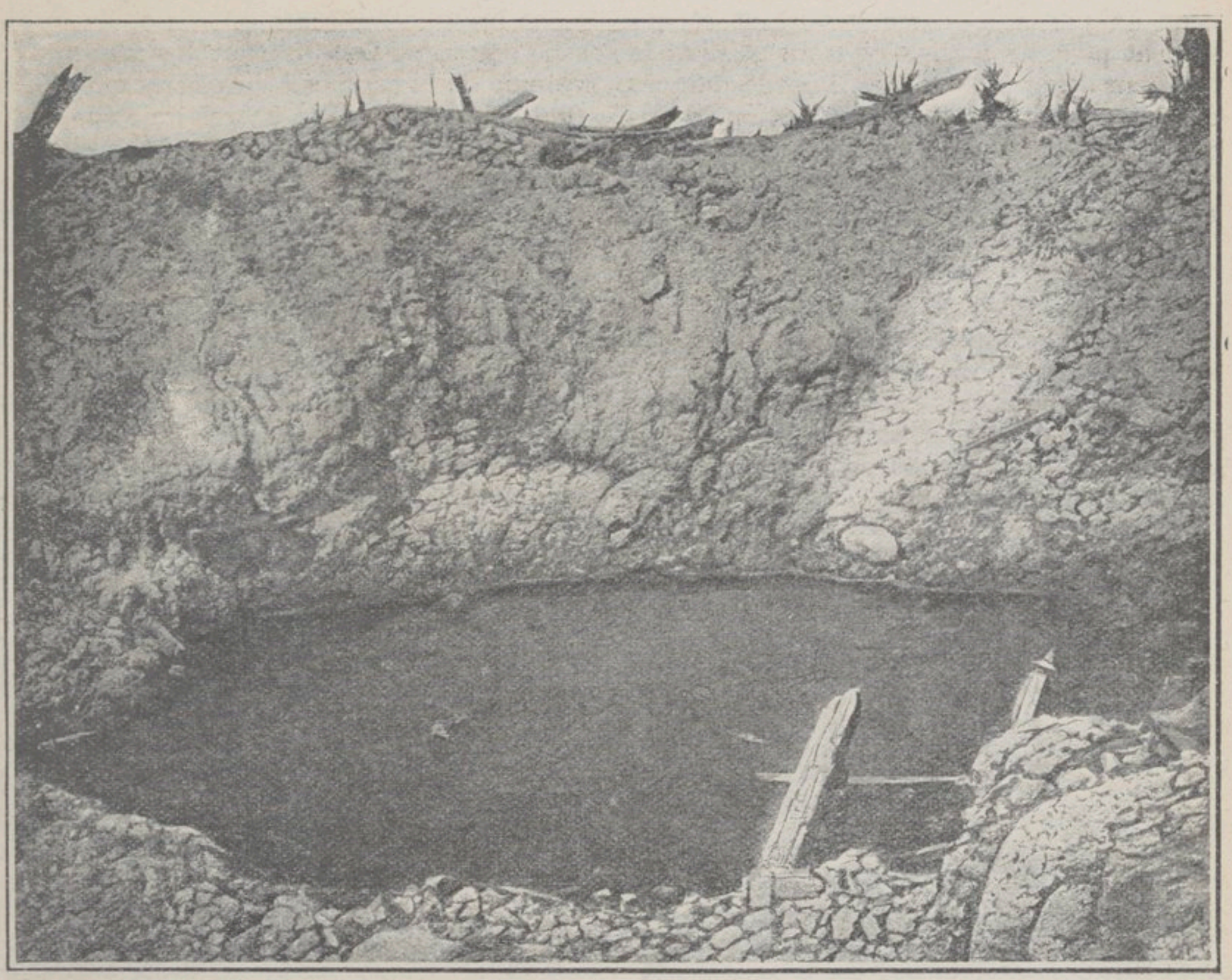
Les appareils respiratoires portatifs permettent d'effectuer un long parcours dans les travaux infectés ou suspects, avec un séjour de durée limitée. Au contraire, avec les appareils munis d'une conduite d'air on obtient un long séjour, mais un parcours limité. Dans cette deuxième catégorie se rangent les tubes respiratoires de caoutchouc avec âme de fil de fer dont une extrémité plonge dans l'air pur extérieur tandis que l'autre bout se termine par un respirateur d'ouate couvrant la bouche du sapeur.

En cas d'éboulement il faut immédiatement procéder à un forage rapide afin de fournir le plus vite possible de l'air et des aliments aux mineurs ensevelis; on exécute ensuite un puits ou un rameau pour les atteindre et les ramener à la surface

Etant donné que les deux adversaires déploient simultanément la même activité et qu'ils ont recours aux mêmes ruses, on arrive difficilement à placer un fourneau jusque sous une tranchée ennemie car on risque toujours d'être dépisté par les écouteurs, qui ont la même valeur technique des deux côtés. Quand, à une période de travail intense succède un assez long silence, il y a de fortes chances pour que l'ennemi soit en train de charger un fourneau ou un camouflet. Dans ce cas, on s'empresse de charger le plus rapidement possible les fourneaux de contre-mines qu'on a préparés soi-même pour les faire exploser avant ceux de l'ennemi, avec qui on doit toujours lutter de vitesse.

Pour forer les mines et les pétards, on emploie des barres à mine avec ou sans rallonges ou des appareils spéciaux tels que les perforateurs à percussion ou les foreuses rotatives fournissant un travail rapide.

Les barres à mine à rallonges des systèmes Binet et Augier permettent d'exécuter



ENTONNOIR QUE NOS TROUPES ONT DU ABANDONNER AVANT SON ORGANISATION, A LA SUITE D'UNE FORTE PLUIE QUI L'A A MOITIÉ REMPLI D'EAU

des forages de petits diamètres pour trous de mines. On se sert de l'appareil par percussion en tournant à chaque coup dans le sens du vissage et en maintenant l'inclinaison prescrite. Quand la manœuvre devient pénible et que l'outil n'avance plus, on introduit dans le forage du sable ou du plâtre en terrain gras, ou de l'eau en terrain ordinaire.

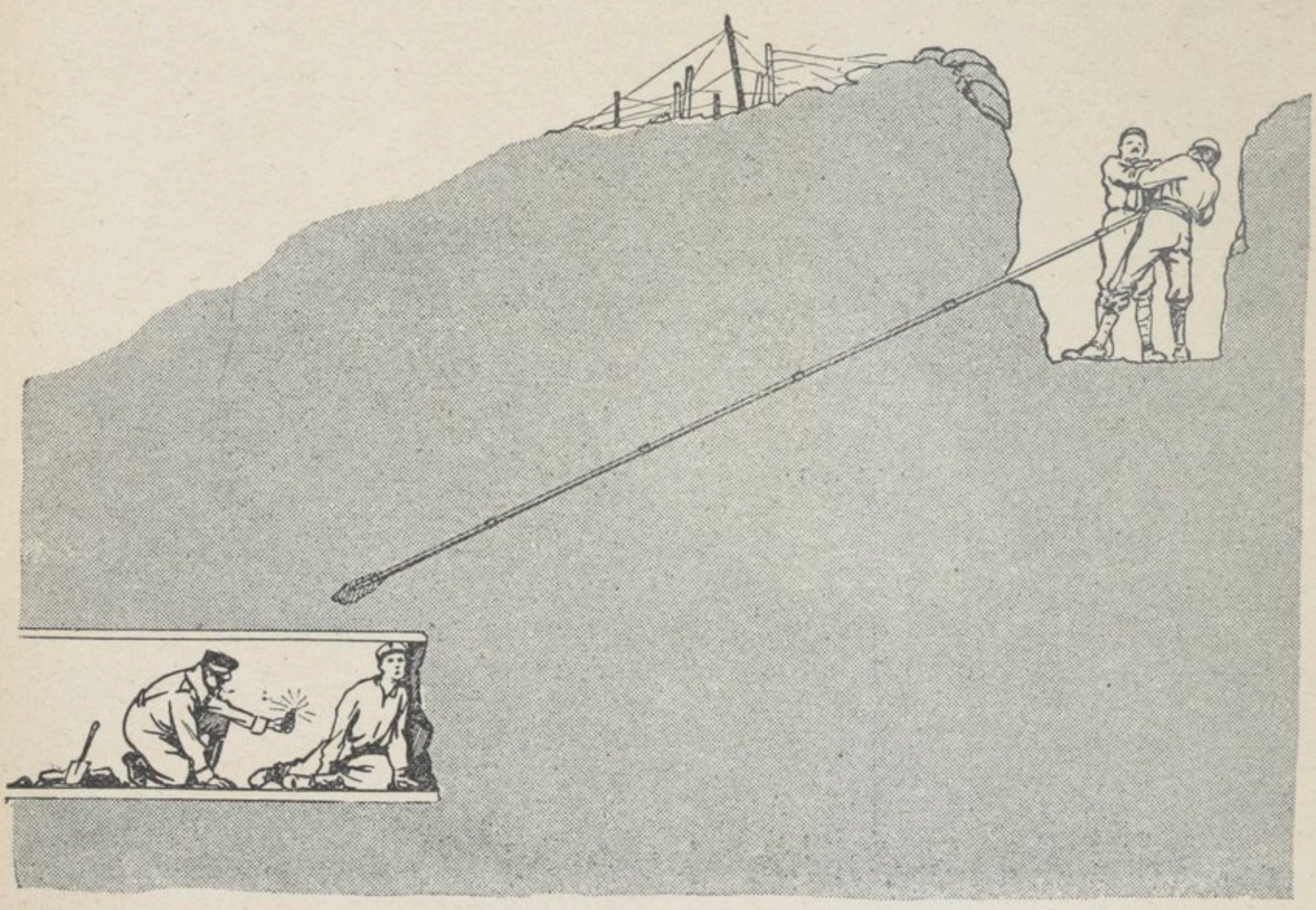
Pour les forages à grands diamètres, on emploie de grosses mèches à rallonges appelées trépans et de grandes tarières qui demandent un personnel assez important et qui servent pour les forages de 0 m. 25 dont la longueur dépasse 20 mètres. Pour les forages de 0 m. 20 qui n'ont que 5 à 6 mètres de longueur, il existe des machines spéciales à camouflets qui se composent d'une tarière actionnée par un train d'engrenages.

Pour établir le fourneau dans les mines forées, on procède successivement aux opérations suivantes : élargissement, chambrage, chargement et amorçage, bourrage et mise de feu au moyen d'un cordeau.

On élargit le forage en faisant exploser un nombre de brins de cordeau détonant égal au tiers du nombre obtenu en retranchant du diamètre de la partie à élargir le petit diamètre du forage mesuré en centimètres. En général trois brins suffisent pour permettre le passage d'une cartouche de mélinite, On procède au chambrage au moyen d'une explosion unique ou d'une série de petites explosions produites en tête du forage. On fait glisser les cartouches de mélinite dans le tube de chargement où on les pousse avec un refouloir articulé. Si l'on veut obtenir un chambrage rapide, on introduit les cartouches ficelées sur une tringle qui reçoit également les transmetteurs du feu et on opère sans bourrage. Dans les terrains argileux, le volume de la chambre en mètres cubes est égal à la moitié de la charge de chambrage exprimée en kilogrammes, c'est-à-dire à environ cinq cents fois le volume de la charge de mélinite en cartouche. On double généralement la charge de chambrage dans les terrains durs ou peu compressibles.

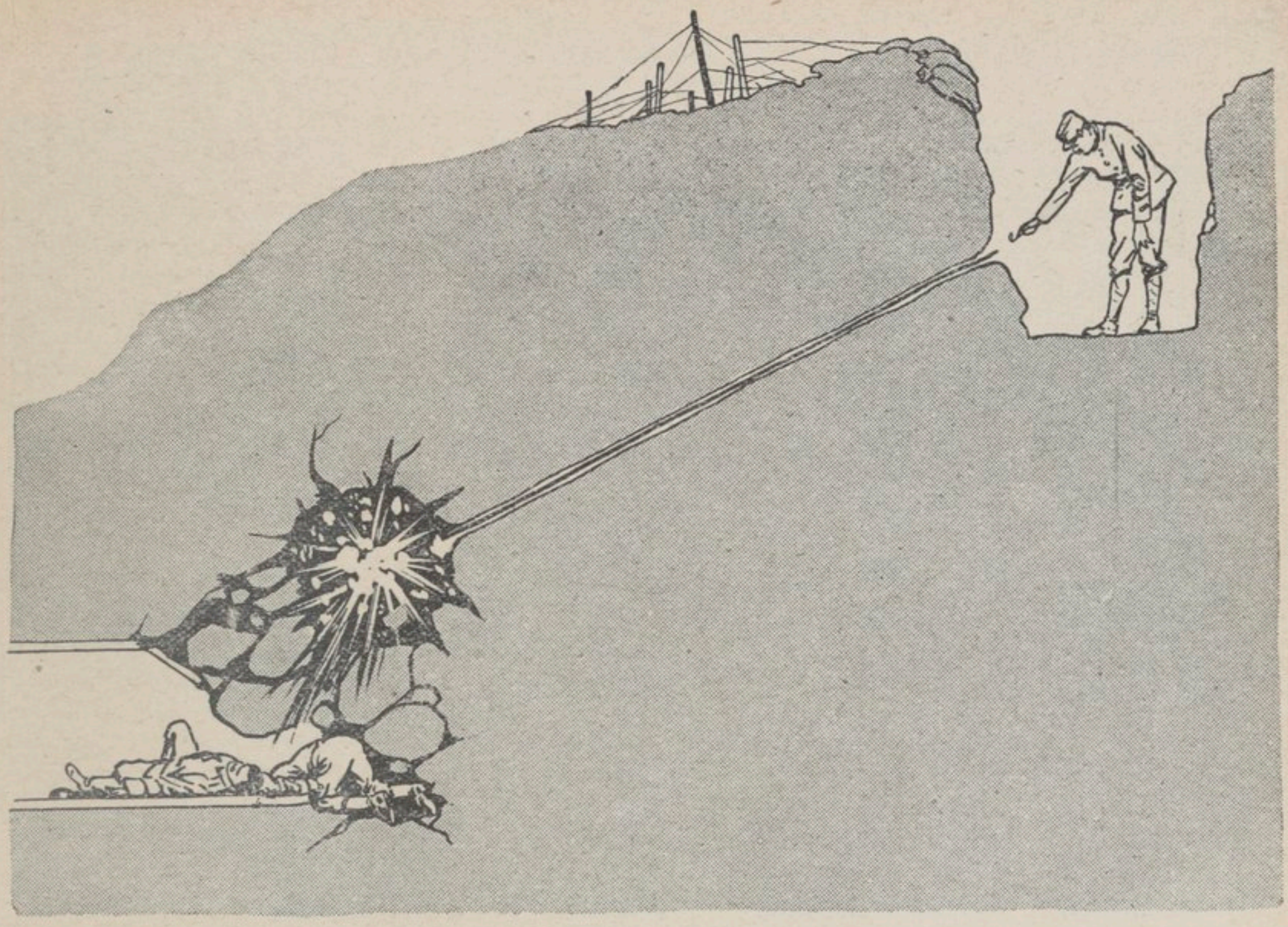
On emploie comme explosifs la mélinite, la poudre noire, les dynamites, le coton poudre ou fulmicoton, la poudre Favier, etc.

On utilise comme artifices l'amorce fulminante modèle 1880, la mèche lente, le cordeau détonant. L'amorce fulminante modèle 1880 contient 1 gr. 5 de fulminate



FORAGE D'UN « CAMOUFLET » AU MOYEN DE LA BARRE DE MINE

Des bruits suspects entendus par l'écouteur de la tranchée française ont révélé le travail souterrain exécuté par l'ennemi. Afin d'arrêter ce travail, nos sapeurs préparent un petit fourneau de mine dit « camouflet », à l'aide de barres de mine emboutées au fur et à mesure de l'avancement du forage.



L'EXPLOSION DU CAMOUFLET DÉTRUIT LE TRAVAIL DE L'ENNEMI

Le feu a été mis au moyen d'une mèche (généralement du cordon Bickford) à l'explosif introduit au fond du forage, et l'éboulement des terres provoqué par la déflagration des gaz a enseveli les deux pionniers allemands qui voulaient pousser leur galerie jusque sous la tranchée française.

enfermé dans un tube de cuivre couvert de vernis noir. Il faut éviter toute compression ou tout choc sur la partie noircie de ce tube ainsi que toute friction sur le fulminate. On conserve les amorces de fulminate par boîtes de 30, loin de la mélinite et de la poudre.

Pour relier l'amorce au cordeau détonant ou à la mèche lente, on introduit le cordeau (ou la mèche), rafraîchi à son extrémité jusqu'au fond de l'amorce fulminante, en évitant tout mouvement de rotation. On maintient doucement le contact avec le fulminate en pressant le culot de l'amorce avec l'index; on sertit avec la pince l'extrémité non vernie et on recouvre la jonction de mastic Chatterton si l'on craint par trop l'humidité.

La mèche lente ou bickford est un filet de poudre fine de 3 millimètres de diamètre contenu dans deux enveloppes de fil de coton goudronné et qui brûle à la vitesse d'un mètre en quatre-vingt-dix secondes. Cette mèche ne doit pas présenter de parties moins résistantes sous la pression des doigts.

La mise de feu s'effectue par des procédés pyrotechniques ou électriques. On emploie notamment les mèches lentes avec amorces fulminantes et cordeau détonateur, ou le *moine*, morceau d'amadou taillé en triangle qu'on enflamme par la pointe au moyen d'un deuxième morceau d'amadou identique. Quand on emploie les procédés électriques, on attend l'ordre de mise du feu pour procéder à la réunion des conducteurs secondaires reliés à la charge avec les conducteurs principaux alimentés par une pile ou par une source d'électricité quelconque. On ne fixe les fils conducteurs sur l'exploseur qu'au moment même de la mise de feu.

L'importance de la charge d'un fourneau dépend de la nature du sous-sol et de la distance de cette charge à la surface du sol.

La guerre de mines n'a pas toujours pour résultat une offensive directe permettant à un adversaire de réaliser une avance sérieuse, car cette avance peut être empêchée par de multiples raisons tactiques ou autres. En tout cas, ce moyen de combat force l'ennemi à immobiliser le long de la ligne de feu des effectifs considérables toujours en haleine par crainte des surprises et lui fait dépenser d'énormes quantités d'explosifs.

LIEUTENANT-COLONEL L.-C.

Nos généraux commandant au front

GÉNÉRAL BONNIER

COMMANDANT un corps d'armée territorial, le général Brugère, ancien généralissime, a été, pour sa belle conduite, cité à l'ordre du jour de l'armée, ainsi que les généraux Bonnier et Lejaille.

LE GÉNÉRAL BRUGÈRE

GÉNÉRAL LEJAILLE

LES généraux Quinquandon (45e division), d'Armau de Pouydraguin (divisionnaire par intérim) et Lavisse (12e brigade d'infanterie), ont également été l'objet de citations flatteuses.

GÉNÉRAL QUINQUANDON

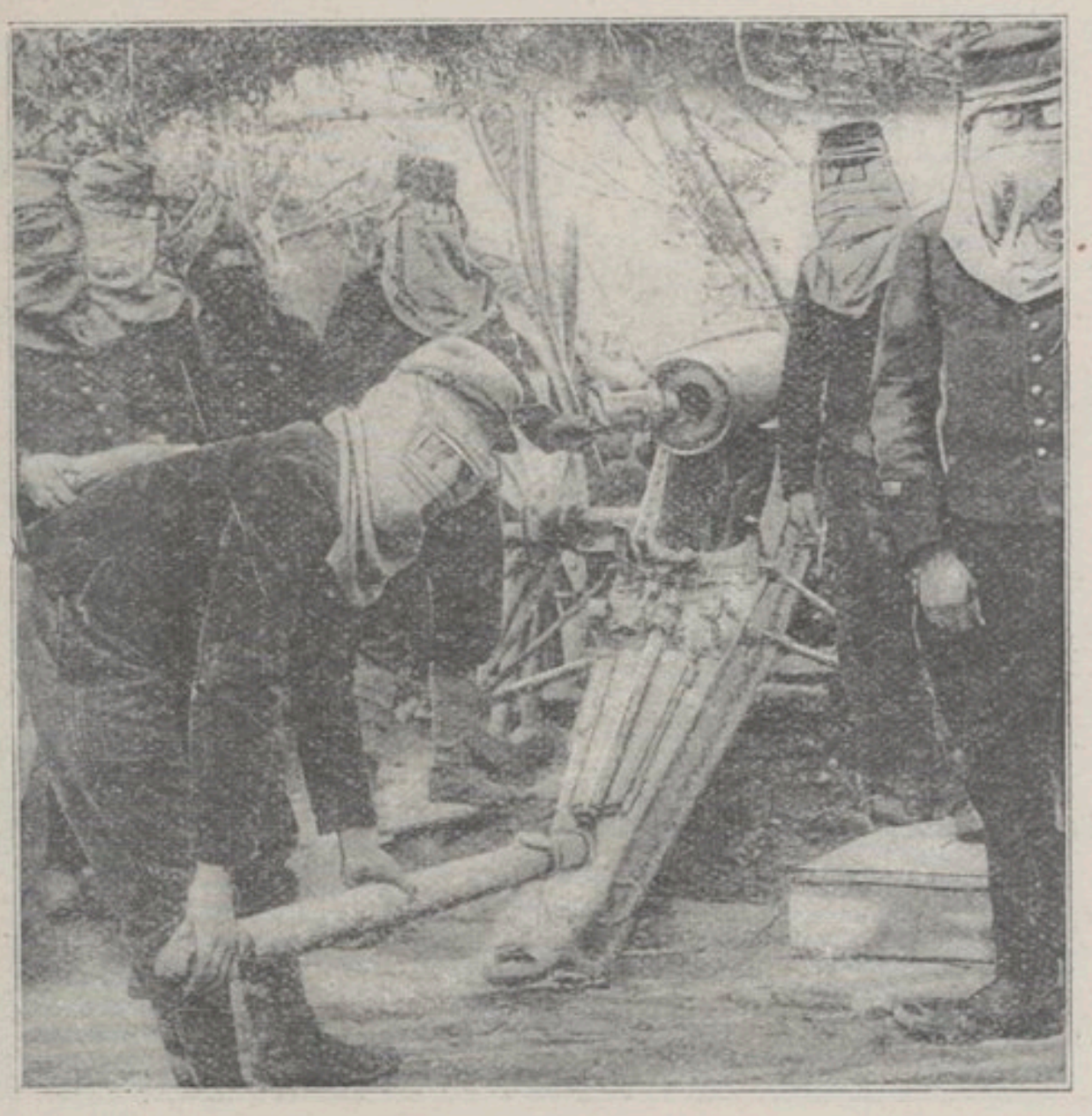
GÉNÉRAL DE POUYDRAGUIN

GÉNÉRAL LAVISSE

SUR LE FRONT OCCIDENTAL
LA VICTOIRE COURONNE
L'OFFENSIVE PARTIELLE DES ALLIÉS

Le mot connu de von Kluck : « Soit, nous n'irons pas à Paris, mais les Français ne prendront pas Vouziers » va-t-il être démenti par l'événement ? Après nos premières offensives de Champagne et d'Artois, les Allemands pensaient, dans une certaine mesure, tenir leurs positions sur notre territoire pour inexpugnables. Ils les considéraient si bien comme telles que retournant leur plan stratégique qui, au début de la guerre, avait été de nous mettre rapidement hors d'affaire, pour en finir ensuite avec les Russes, ils avaient porté, ces derniers mois, leur principal effort contre nos alliés, quittes à nous accabler à notre tour, une fois les armées du tsar écrasées. Ce plan était trop beau pour réussir.

Notre passivité apparente semblait favoriser leurs desseins. Elle cachait en réalité un effort puissant, fait surtout d'une préparation intense en matériel et en munitions. Instruit par l'expérience, notre haut commandement avait tenu à s'assurer tous les éléments de succès avant de livrer à nouveau bataille, et l'heure venue, il a lancé nos armées sur les lignes allemandes en deux points d'élection que la topographie, et la disposition générale des fronts adverses désignaient nettement pour cette manœuvre. Les premières lignes de défenses enlevées, aussi bien en Champagne qu'en Artois, sur plusieurs kilomètres de distance, 25.000 Allemands faits prisonniers, 144 canons tombés entre nos mains sans compter des quantités considérables de munitions et de matériel de tranchées abandonnés par l'ennemi, tel est le magnifique résultat de notre offensive de septembre 1915.



LE TIR DE NOTRE 90 DE CAMPAGNE SUR LE FRONT

C'est principalement avec cet admirable canon que nos artilleurs « arrosent » copieusement le front allemand.

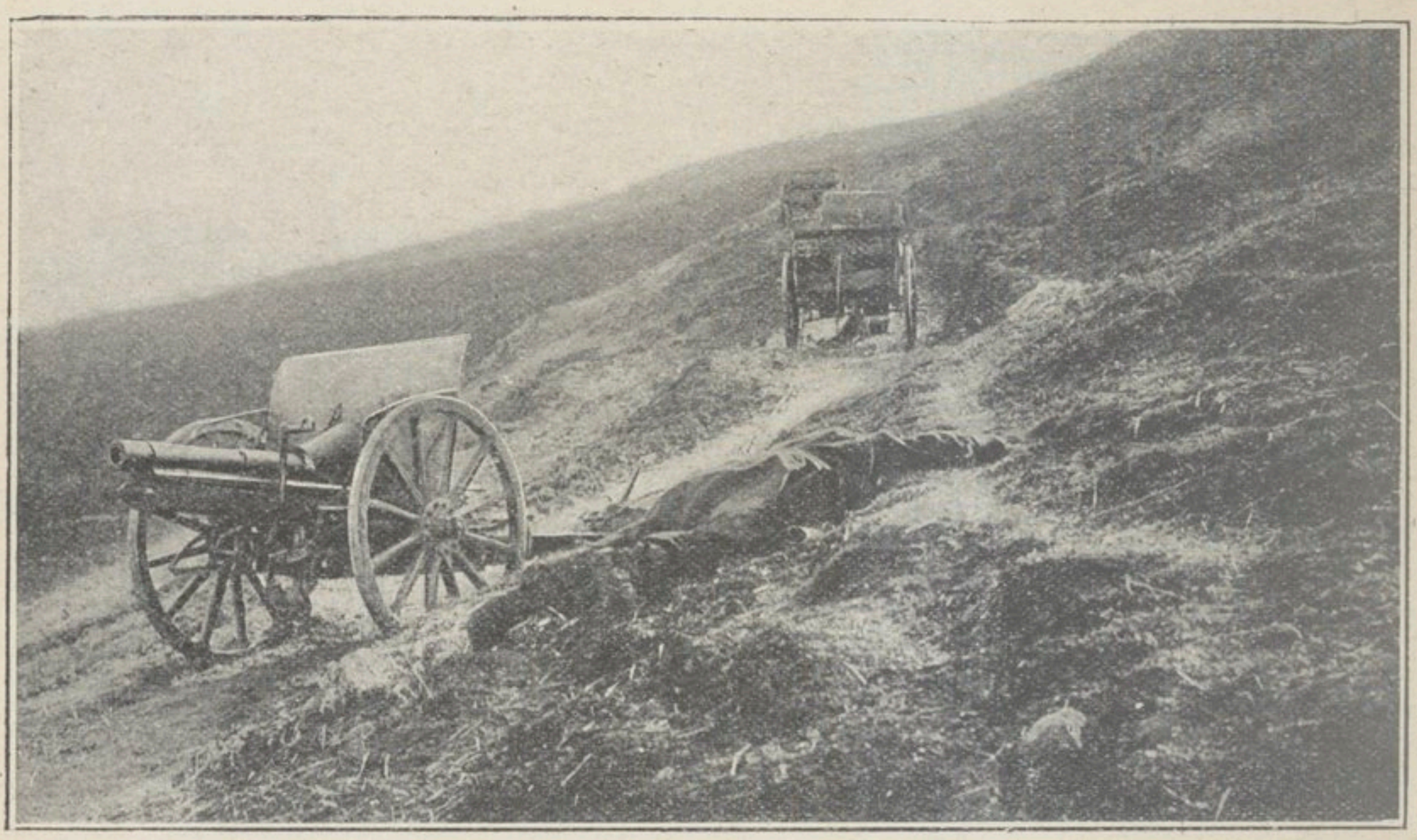
Un ouragan de fer s'abat sur les Allemands

Pendant tout le mois de septembre, les communiqués ne nous entretenaient que de l'activité de notre artillerie sur des secteurs variés du front et de la besogne accomplie à l'arrière par nos aviateurs, sur les gares, les parcs, les voies de ravitaillement et concentrations de l'adversaire.

Déjà s'amorçaient ainsi le repérage et la destruction partielle des ouvrages de défense ennemis. Cette canonnade préparatoire, en dehors de son utilité intrinsèque, ne pouvait qu'abuser les Allemands sur les moyens dont nous disposions. Il semble que sous leur nez — et cela fait grand honneur à l'ingéniosité de nos armes spéciales — nous ayons réussi à installer et à dissimuler non

seulement nombre de pièces de campagne, de beaucoup supérieur à leurs estimations, mais encore de très grosses pièces et des mortiers puissants dont ils ne pouvaient nous savoir pourvus. Et cependant la mise en place de tels engins exige de véritables travaux d'art qui prennent du temps. La puissance accrue de notre artillerie par d'autres raisons encore sur lesquelles nous n'insisterons pas, devait les prendre de surprise...

Mais ce ne fut pas de la surprise seulement, ce fut de la terreur et de l'affolement lorsque, trois jours avant le 25 septembre, donna avec ensemble toute la gamme des bouches à feu qui hérissaient notre front : les 75 couvrant de mitraille toute l'étendue de la zone



PIÈCE ALLEMANDE MISE HORS DE SERVICE APRÈS NOTRE ACTION D'ARTILLERIE

avancée des positions allemandes et rasant fils de fer et parapets; les canons courts fouillant les abris profonds; les grosses pièces démolissant les batteries adverses et barrant la route aux troupes de seconde ligne.

Spectacle grandiose, spectacle infernal, s'il en fut. Jamais pareil ouragan de fer et de feu ne s'était abattu sur un champ de bataille. Ce fut le rasement, le nivellement presque complet des premières lignes de tranchées. Seuls résistèrent, dans une certaine mesure, les ouvrages fortifiés. les places d'armes qui, sur les points culminants, s'intercalaient dans les réseaux des boyaux.

En Champagne, cette pluie de fer se prolongea soixante-dix heures durant. Un officier allemand estime que dans le coin où il se trouvait et où une caverne solidement maçonnée, à dix mètres de profondeur, n'a pu le préserver de la mort il est tombé environ 8.000 obus français sur une superficie de 100 mètres carrés. Encore ne savons-nous pas à quel moment de la canonnade sa notation, flatteuse pour nous, a pris fin.

Partout nos troupes trouvèrent les lignes allemandes remplies de cadavres.

On juge de l'effet démoralisant qu'une avalanche de ce genre doit produire sur l'ennemi. Des troupes aguerries, retour de Russie, s'enfuirent purement et simplement, et ce fut le cas devant le front anglais, car là aussi, de même qu'en Artois, le bombardement préalable fut d'une intensité sans pareille. Ailleurs, en Champagne, les troupes allemandes de première ligne, hébétées, prostrées, se montrèrent incapables de résistance au moment de l'assaut. La préoccupation qui l'emportait était de sortir de cet enfer. Aussi déprimante devait être, au premier moment, sur les troupes ennemies de seconde ligne et de l'arrière cette effroyable canonnade à laquelle leur propre artillerie ne pouvait donner qu'une bien faible réplique. On en jugera par ces impressions d'un correspondant allemand du front occidental, publiées par la *Gazette de Cologne* :

« Quel grondement, là-haut, sur la col-
« line !... Toute l'atmosphère était dans un
« état de sourde vibration. On aurait dit
« qu'on ne percevait pas seulement le son
« avec l'oreille. On avait la sensation physi-
« que d'être secoué par les ondes aériennes.
« C'était comme si le son émanait des pro-
« fondeurs inconnues de la terre. Cela res-
« semblait plus, à la vérité, au grondement
« souterrain d'un volcan lointain en éruption

« qu'à tout autre chose. La croûte terrestre « était secouée ainsi que je l'ai éprouvé à « Java et à la Martinique, à de nombreux « kilomètres à la ronde et tremblait comme « un homme dans un accès de fièvre... »

Mais rien ne vaut le témoignage de cet autre ennemi, un expert celui-là puisqu'il s'agit d'un officier d'artillerie, qui a relaté longuement ses impressions jusqu'au moment où une marmite ou un éclat d'obus français vint mettre fin à ses angoisses. Son récit, fait au crayon sur son carnet, se termine par ses mots, qui sont un magnifique hommage à l'habileté de nos artilleurs :

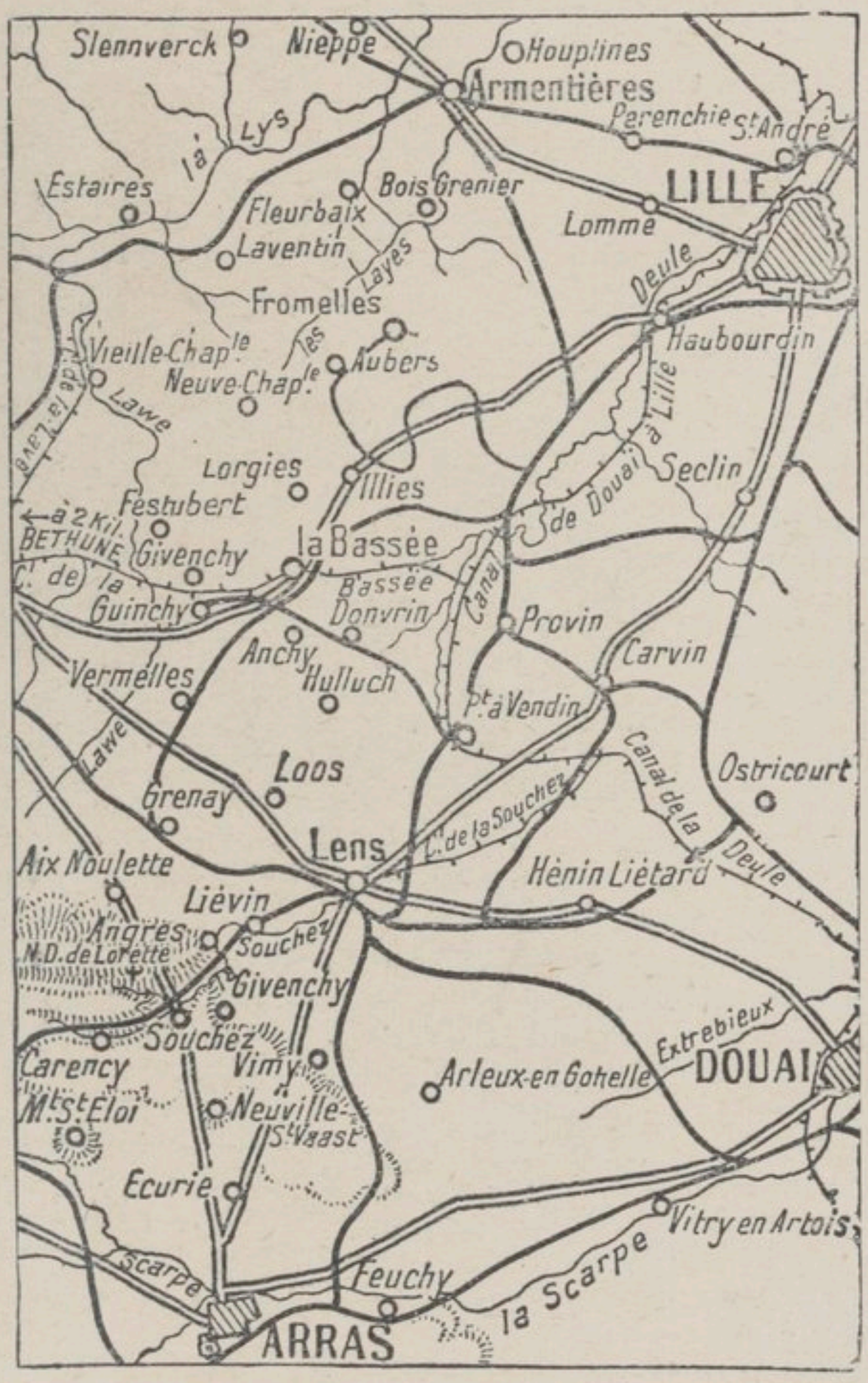
« Et maintenant les « Franzmann » conti-« nuent à tirer dans le feu. Oh ! comme je « hais, mais aussi comme j'admire l'artillerie « française ! Ce sont des maîtres dans l'art « de tirer ; nous ne pouvons réellement pas « les imiter, j'ai le regret de le dire. »

Les brillants succès franco-anglais en Artois

Notre première offensive en Artois avait donné des résultats brillants mais incomplets. Elle nous avait rendus maîtres de la première ligne de défense allemande, sur une étendue de moins de 10 kilomètres, mais au nord de cette zone, dans la région de Loos, nous n'avions pu progresser, et tout aussi vains avaient été les efforts de l'armée anglaise qui nous prolongeait, vers le nord, dans le secteur peu étendu de la Bassée.

L'offensive du 25 septembre, au contraire, se caractérise par une réussite de la manœuvre sur tout le front d'attaque. Aussi essentielle que la nôtre, en effet, a été cette fois l'avance de nos alliés britanniques, qui, le mois précédent, nous avaient succédé sur le secteur Vermelles-Bully-Grenay.

Le barrage allemand dans cette région n'a assurément pas la puissance de résistance qu'il affecte plus au sud, où il s'appuie sur les défenses naturelles de la crête de Vimy. Mais tel qu'il se présentait avec ses lignes de tranchées successives et ses abris fortifiés, aménagés dans le plateau qui couvre à l'ouest Loos et Hulluch, il n'en offrait pas moins un système d'autant plus difficile à emporter, qu'au nord, à deux kilomètres environ au sud de la Bassée, il se reliait à deux places d'armes formidables, les ouvrages Kaiser Wilhem et Hohenzollern, que les Allemands considéraient comme imprenables.



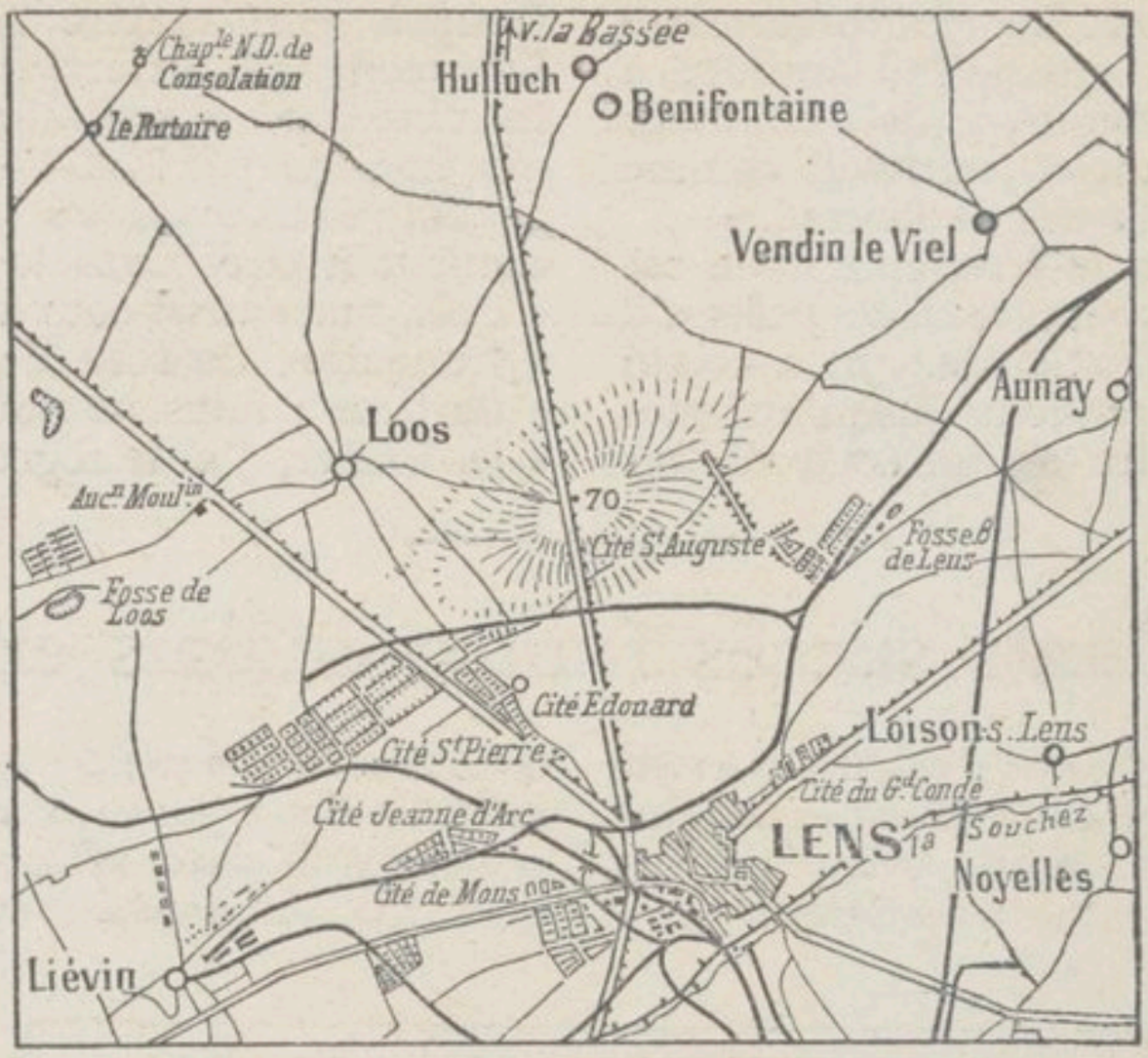
LE THÉATRE DES OPÉRATIONS FRANCO-ANGLAISES

Lorsque le 25 septembre, à six heures trente du matin, les troupes britanniques sortirent de leurs tranchées, elles trouvèrent devant elles des adversaires démoralisés par le bombardement intense qu'elles avaient subi, un ennemi surpris et de l'attaque elle-même et de son impétuosité. En moins d'une heure, nos alliés enlevèrent la première et la seconde lignes de tranchées ennemies. A huit heures du matin, ils pénétraient, sur les talons des Allemands, dans le village de Loos. Là, ce fut un combat furieux de maison à maison, une lutte dans les caves où les Allemands avaient organisé des centres de résistance et d'où certains officiers teutons continuaient, par le téléphone, à guider le tir de leur artillerie ; mais finalement la ruée britannique emporta tout, y compris le cimetière hérissé de mitrailleuses, et, débordant le village à l'est, les assaillants se portèrent d'un élan jusque sur la hauteur dite cote 70 qui, à 800 mètres de Loos, domine les charbon-

nages de Lens. Ils s'y installèrent et s'y organisèrent.

Plus au nord, les Anglais étaient parvenus jusqu'aux lisières d'Hulluch et une troisième attaque les rendait maîtres des carrières, à l'ouest du plateau qui s'étend entre Hulluch et Haisne.

Le lendemain les combats continuent, avec acharnement et si nos alliés perdent un peu de terrain au sud de la cote 70, ils ont la satisfaction d'avoir pris les deux fortes redoutes Hohenzollern et Kaiser Wilhelm.



LA RÉGION DE HULLUCH, LOOS ET LENS

Depuis lors, les Allemands ont tenté de réagir violemment et de remettre ces succès en question. Au prix des plus gros sacrifices, ils sont parvenus à reconquérir l'ouvrage Hohenzollern dont la possession aux mains des Anglais représentait une menace de flanc sérieuse, pour leur saillant de la Bassée, mais dans l'ensemble nos alliés ont maintenu leurs gains et tiennent sous leur feu les abords de la plaine de Lens; c'était le but stratégique à atteindre.

Un ordre du jour du maréchal French résume ainsi les résultats obtenus par son armée, résultats qui dépassent en importance tous les exploits précédents de nos alliés : les troupes britanniques ont enlevé, sur une étendue de 6.500 yards, la première et la seconde lignes de défense allemandes; elles ont fait 3.000 prisonniers, pris 25 canons ainsi que de nombreuses mitrailleuses; elles ont repoussé de nombreuses contre-attaques de l'ennemi et lui ont infligé, de ce fait, de très grosses pertes nouvelles.

GÉNÉRAL LESLIE RUNDLE

L'un des grands chefs anglais qui s'emparèrent de Loos.

Pendant ce temps, dans le secteur suivant, celui d'Arras, les troupes françaises faisaient besogne aussi utile et également difficile. L'assaut du 9 mai suivi des longs combats qui durèrent jusqu'en juillet nous avait rendus maîtres de la première ligne de défense allemande, Notre-Dame-de-Lorette, Ablain-Saint-Nazaire, Carency, Neuville-Saint-Vaast et le Labyrinthe. Restait à emporter la crête longue de 7 kilomètres — dite assez improprement crête ou falaise de Vimy, puisque cette localité se trouve bien en arrière de la ligne de faîte — qui nous sépare de la plaine du Nord et de Douai, distant d'une vingtaine de kilomètres.

C'est cette ligne, située à deux ou trois kilomètres en arrière de la précédente, que nous avons attaquée le 25, en enlevant préalablement ses abords. Souchez au centre, avec son cimetière, le Cabaret Rouge et le parc de Carleul avaient passé de mains en mains au cours des mois précédents. C'était notre premier objectif tout désigné.

Lorsque, après cinq jours de préparation d'artillerie le signal fut donné, le 25 septembre à midi, nos troupes, d'un seul bond, atteignirent Carleul, le bastion avancé de Souchez et l'îlot sud de ce village. D'autres contingents prenaient d'assaut le cimetière de Souchez et se portaient sur les premières pentes de la cote 119, qui s'étage entre Souchez et Givenchy. Plus au nord, nos hommes, dévalant le long de Notre-Dame-de-Lorette, abordaient la lisière du bois de la Hache, où les Allemands étaient formidablement retranchés.

Le feu des batteries allemandes de Givenchy, de Liévin et d'Angres parvint à ralentir notre progression mais non à la paralyser. Le 25 au matin nous tenions le centre de Souchez, mais nous n'avions pu nous maintenir dans le cimetière. Le commandement décida alors de traverser Souchez de front pour se porter sur la cote 119. Les Allemands, menacés d'être coupés, abandonnent la place, y compris le cimetière. Au cours de ces deux journées nous avions fait 1.378 prisonniers dont un grand nombre de combattants valides.

Mais ce n'était là qu'un beau début et la plus grosse tâche, celle qui consistait à prendre les hauteurs 119 et 140, le point culminant de la crête de Vimy, restait entière.

C'est un véritable siège qui va commencer, et une série d'efforts successifs qui, par petits bonds, nous rapprochera du résultat final.

En partant de Neuville-Saint-Vaast, nous nous sommes emparés des lignes de tranchées ennemies à l'est de Thélus, la position allemande qui couvre Vimy par le sud. Lente est notre progression par là, mais continue aussi, et notre succès s'affirme d'heure en heure.

Plus dure encore est la lutte dans le secteur du bois de la Folie, aux abords immédiats de la cote 140. C'est un des plus forts centres de résistance de l'ennemi et ce n'est qu'au prix d'un effort de tous les instants, à coups de grenades et de bombes, que nos troupes, infassables, parviennent à y progresser.

Plus au nord, nous rencontrons une resistance opiniâtre dans les bois de Givenchy. Mais là aussi nous restons peu à peu sur les positions ennemies. Même emprise encore entre Souchez et Angres.

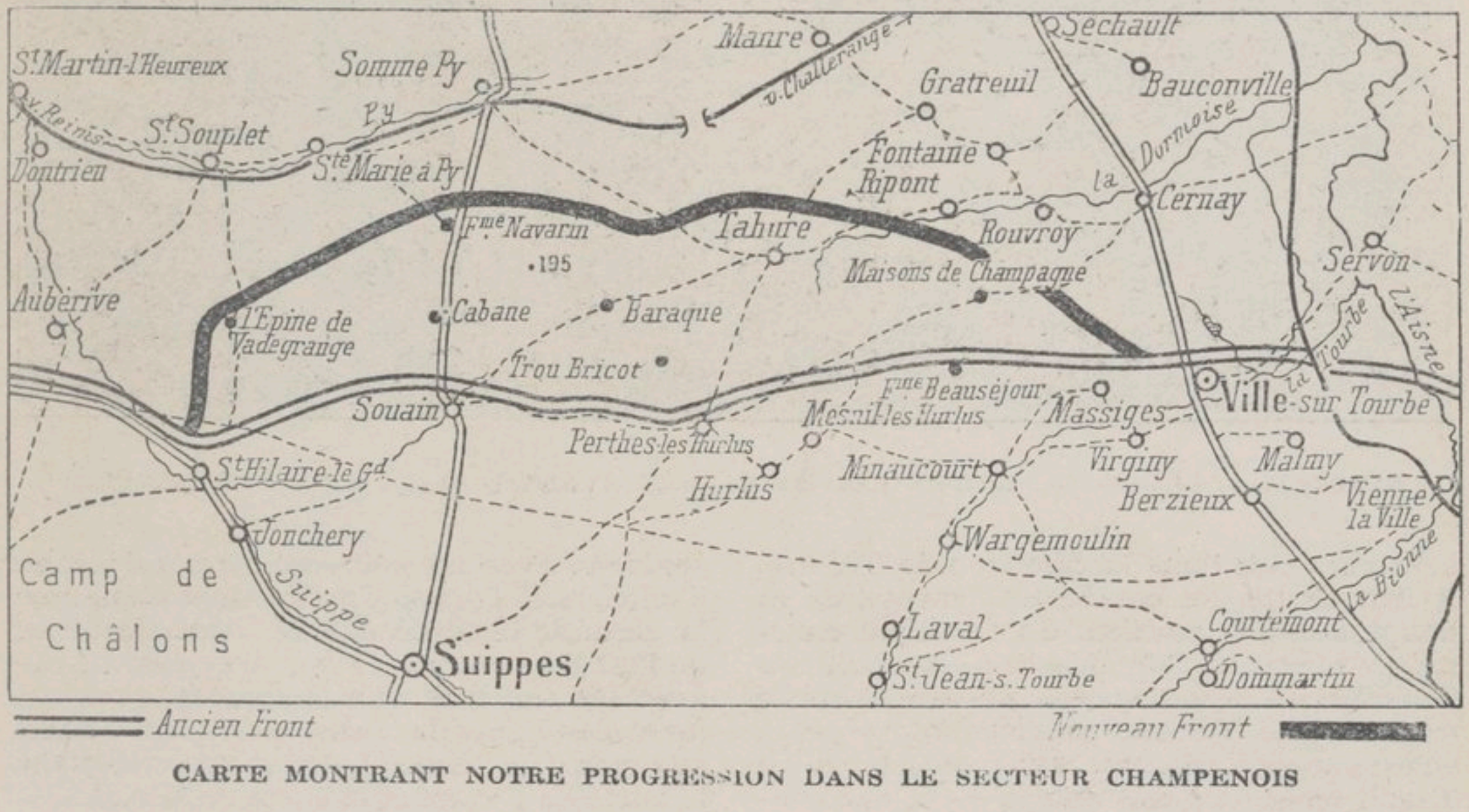
En résumé, malgré toutes les violentes contre-attaques de l'ennemi, il est incapable de s'opposer à l'investissement de plus en plus étroit que nous opérons de cette falaise de Vimy dont il souligne lui-même l'importance militaire en la faisant défendre par des troupes de la garde prussienne, troupes fatiguées d'ailleurs par de longs combats et amenées en toute hâte du front oriental.

La lourde défaite des Allemands en Champagne

QUAND, le 25 septembre, à 9 h. 15 du matin, la vague française sortit du lit de nos tranchées, submergeant tout sur son passage, sur un espace de près de 25 kilomètres, ce dut être un spectacle inoubliable. C'est en chantant que nos hommes se ruèrent irrésistiblement sur les trois premières lignes de tranchées ennemies et tel fut leur élan, leur impétuosité que moins de vingt-cinq minutes après le signal du départ arrivait en arrière de notre front le premier paquet de prisonniers allemands.

Sur certains points l'avance, ininterrompue, fut de quatre kilomètres. Ni les centres de résistance ordinaires, ni les batteries des premières positions, aussitôt entamées et prises, ne purent arrêter le flot. Il fallut, pour le briser, certains ouvrages fortement organisés, véritables forteresses édifiées dans l'intervalle des tranchées ou établies sur des points culminants.

Si nous parcourons le champ de bataille, de l'ouest à l'est, d'Auberive à Ville-sur-Tourbe, nous constatons que les écrits officiels, si courts, ne sont pas très explicites sur ce qui s'est passé à notre extrême aile gauche, c'est-à-dire autour d'Auberive. On nous laisse simplement entendre que ce point d'appui allemand, bâti en gradins et transformé en citadelle n'a pu être réduit. La colonne d'attaque suivante s'élevant le long de la route de Saint-Hilaire à Saint-Souplet ne put atteindre que les jours suivants le dos du pays, haut de 139 mètres, connu sous le nom d'Epine de Vedegrange. Sauf dans ce secteur de 5 kilomètres et dans



CARTE MONTRANT NOTRE PROGRESSION DANS LE SECTEUR CHAMPENOIS

celui plus rétréci encore de l'autre aile d'attaque, c'est-à-dire à l'ouest de Ville-sur-Tourbe, nos progrès furent plutôt rapides. Ils le furent particulièrement dans la région comprise entre les trois routes qui partant de Souain conduisent respectivement à Somme-Py, au tunnel du chemin de fer de Challerange en passant par la butte de Souain et à Tahure. Tandis que sur la première les braves coloniaux de Marchand ne s'arrêtèrent que devant la ferme de Navarin, les troupes d'Afrique franchissaient d'un bond les lignes allemandes et s'élançaient

BATTERIE ALLEMANDE ABRITÉE PAR UN COTEAU AVANT D'ALLER PRENDRE POSITION

à travers bois dans la direction de Tahure. A leur droite, les contingents savoyards et dauphinois s'emparaient d'un saillant ennemi, réduisaient l'organisation ennemie du Trou Bricot et, après avoir dépassé la route de Souain à Tahure, gravissaient la pente sud de la cote 193. Pendant que la butte de Mesnil résistait à nos efforts — et elle continua à former promontoire au milieu des positions conquises par nous, — nous prenions d'assaut, au nord de Beauséjour, une véritable forteresse allemande et ce gain nous permettait de pousser jusqu'à Maisons de Champagne, sur la route qui conduit de Perthes à Cernay-en-Dormoise.

Plus loin, sur la partie orientale du front de bataille, l'infanterie coloniale s'élançait à l'assaut du formidable bastion que représente, au nord de Massiges, un plateau aux doigts escarpés vers l'ouest et vers le sud et auquel, à cause de sa configuration générale, on a donné le nom de Main de Massiges. Dès le premier jour, nos magnifiques troupes atteignaient le sommet haut de 191 mètres,

En résumé, en une seule journée, nous avions conquis un terrain d'une superficie de 40 kilomètres envron, pris un matériel considérable, dont une centaine de canons dont le nombre fut porté ultérieurement à 144 et fait une vingtaine de mille de prisonniers, avec un pourcentage considérable d'officiers. Il s'agissait maintenant d'entamer la seconde ligne de défense ennemie allant de l'est de la ferme de Navarin à la Justice avec les saillants que formaient dans nos nouvelles lignes les fortes positions, restées aux mains de l'ennemi, de la butte de Souain, la butte de Tahure et la butte de Mesnil.

A l'ouest de la ferme de Navarin, grâce à la jonction de deux colonnes, nous prenions fermement pied sur la cote 193. Plus à l'est, nous nous installions au sommet de la cote 201 qui fait face à la butte de Tahure et assurions la conquête de cette dernière en enlevant d'assaut un fortin qui en défendait les abords. Notre avance fut tout aussi caractérisé sur la Main de Massiges.

Une contre-attaque allemande partie du nord-est, région de la Justice, essaie vainement de remettre tous nos progrès en question dans ce secteur. Les troupes d'assaut furent balayées par le feu de nos mitrailleuses et de notre artillerie.

A partir d'octobre les contre-attaques de l'ennemi, qui nous oppose la plus grosse partie de ses réserves, vont d'ailleurs se multiplier sur tout le front de Champagne. Sa résistance est particulièrement forte à la butte de Mesnil, où l'enchevêtrement des boyaux allemands et français constitue un terrain d'assaut difficile. Nous parvenons cependant, dans la nuit du 1er au 2 octobre, à progresser sur ce point et forçons les Allemands à se retirer de leur deuxième ligne de tranchées sur leur troisième position.

Le 8 octobre, nous faisons un nouveau bond important. Au centre de la deuxième position allemande, nous prenons d'assaut Tahure et nous nous installons sur la butte de ce nom qui, à 192 mètres d'altitude, domine le village au nord.

Mais, il faut bien le reconnaître, la deuxième position allemande reste forte. Elle l'est d'autant plus que la défense ennemie, établie à contre-pente, échappe le plus souvent à notre observation directe. Au surplus, devrions-nous l'enlever que déjà il organise une troisième ligne sur les coteaux qui bordent le Py au nord. Certes, nous sommes en mesure de le déloger de suite, mais ce résultat, si nous voulons l'obtenir sans délai, nous coûterait de lourds sacrifices. On peut se demander dans ces conditions si le haut commandement ne jugera pas expédient de préparer à loisir, patiemment, cette seconde partie des opérations.

FANTASSIN LANÇANT UNE GRENADE A MAIN

(Voir page 547 l'article spécial consacré aux projectiles de tranchées)

De l'Argonne à la Haute-Alsace

L'activité sous forme de duels d'artillerie et de combats à coups de grenades a pour ainsi dire été ininterrompue en Argonne. Des principales attaques de l'ennemi, nous citerons : celle du 11 août, renouvelée par trois fois entre Binarville et la Fontaine-Houyette; celle plus forte, menée le 8 septembre, après un bombardement intense, contre nos lignes de la partie occidentale de la forêt, et suivie le lendemain par une série d'assauts nocturnes à la Fontaine-aux-Charmes; celle encore du 27 septembre, tentée sans plus de bénéfices, à la Fille-Morte.

En Lorraine, c'est sur le front Lintrey-Reillon que nous avons eu à repousser quelques reconnaissances ennemies.

Dans les Vosges, peu de faits à signaler. Le 9 septembre, les Allemands nous attaquèrent sur l'Hartmannsvillerkopf et réussirent à prendre pied dans nos tranchées du sommet; une contre-attaque nous les rendit.

Il faut arriver au 10 octobre pour trouver de nouveau dans les communiqués le nom de l'Hartmannsvillerkopf. Encore n'est-ce que pour enregistrer une violente lutte, à notre avantage, de bombes et de torpilles.

LE GÉNÉRAL ALEXEIEF, LE NOUVEAU CHEF D'ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL DES ARMÉES RUSSES

Il a remplacé le général Ianouchkevitch, appelé par le tsar à un autre poste.

Quelques valeureux généraux russes

GÉNÉRAL TCHERBACHEFF

GÉNÉRAL PALKEWITCH

Gal BOUTCH-BRIEVITCH

GÉNÉRAL NIKITIN

Pour le sang-froid et le courage qu'ils ont montrés pendant la difficile retraite de Pologne, les généraux Tcherbacheff, Palkewitch et Boutch-Brievitch ont reçu des mains du tsar la croix de Saint-Georges de quatrième classe. Le général Nikitin commande les troupes du district d'Odessa, réunies pour être transportées en Bulgarie, en cas de besoin.

Gd-DUC D'OLDENBOURG

GÉNÉRAL G. E. V. PESTICHT

GÉNÉRAL H. H. MARTOS

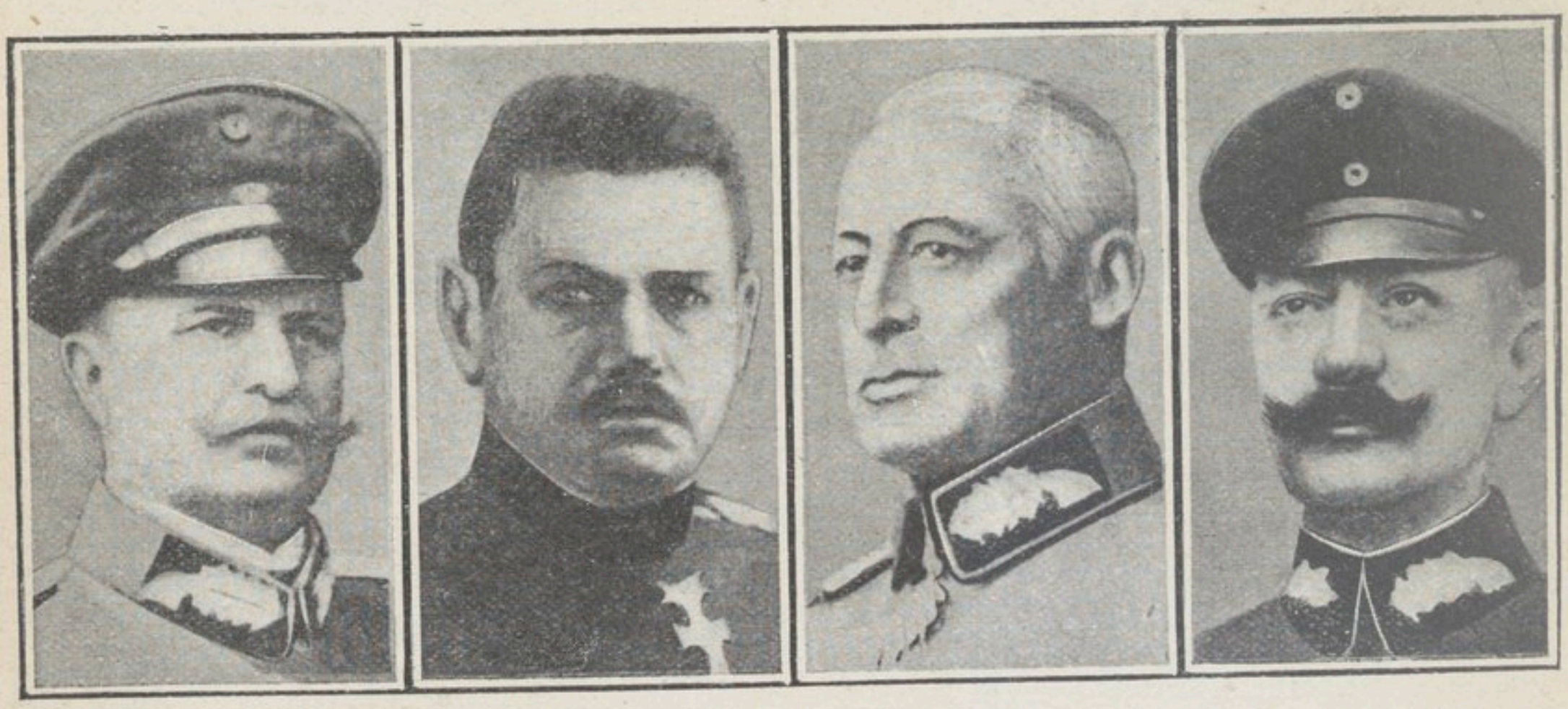
Le grand-duc d'Oldenbourg a le commandement général des postes d'évacuation et des formations sanitaires dans la zone de combat. Les généraux Martos et Pesticht, après s'être distingués en maintes actions, ont été tués tous deux pendant le repliement des armées russes en arrière de Brest-Litovsk. C'étaient deux chefs d'une valeur reconnu de tous.

Chefs allemands sur le front oriental

LE général von Below a remplacé le général von Falkenhausen dans le commandement des troupes allemandes qui combattent en Courlande; le prince Léopold de Bavière commandait l'armée austro-allemande qui prit Varsovie et il opère toujours dans la Pologne centrale contre nos valeureux alliés.

ON n'a que des indications imprécises sur le commandement des généraux von Stozmann, von Kôning, von Morgen, von Gerok et von Lauenstein, mais on sait que ces chefs allemands sont à la tête de corps d'armée ou de divisions combattant sur le front oriental, soit en Courlande soit en Galicie.

GÉNÉRAL VON BELOW — PRINCE LÉOPOLD DE BAVIÈRE — VON STOZMANN



VON KONING — VON MORGEN — VON GEROK — VON LAUENSTEIN

FAISANT FACE AUX AUSTRO-ALLEMANDS
LES RUSSES REPRENNENT
UNE FRUCTUEUSE OFFENSIVE

Les mois d'août et de septembre n'ont apporté aux Allemands, sur le front oriental, que des satisfactions assez illusoires. Ils avaient cru sur les trois secteurs de Courlande et de Lithuanie, de Pologne et de Volhynie, de Galicie enfin, infliger aux Russes des échecs tels que ceux-ci, enveloppés et détruits, dussent abandonner la partie.

En réalité, nos alliés ont accompli une retraite en bon ordre, jusqu'au jour où ils ont eu réuni les renforts et les munitions qui leur étaient indispensables, — après quoi ils ont repris l'offensive, forçant les Austro-Allemands étonnés à reculer à leur tour. Les manœuvres compliquées auxquelles Hindenburg, Mackensen et leurs lieutenants s'étaient livrés avaient coûté à nos ennemis plusieurs centaines de milliers d'hommes.

En Courlande, nos alliés résistent énergiquement

Durant ces deux derniers mois, la Courlande, la Livonie et les régions environnantes ont été le théâtre d'une des luttes les plus importantes de toute la guerre. Déjà, dans les mois précédents, Hindenburg, après avoir franchi la lisière de la Prusse orientale et le Niémen, s'était attaché à progresser vers le golfe de Riga, en concertant son action sur terre et les opérations sur mer. Cette marche à l'aile gauche avait, dans sa pensée, un double objectif : menacer éventuellement Petrograd et tourner le centre russe qui se couvrait de la Vistule et de sa ligne fortifiée. Jusqu'au 1er août cette tactique n'avait donné que des résultats secondaires. Allait-elle en produire de plus sérieux ?

La région dont nous devons nous occuper ici est arrosée par le Niémen dont le cours est des plus sinueux et qui, dans plusieurs de ses tronçons, constitue pour une armée réduite à la défensive, un excellent barrage : par les affluents du Niémen dont les principaux sont la Doubissa et la Vilia — et par la Douna, fleuve important qui se jette dans le golfe de Riga. Elle est assez mamelonnée, bien que les hauteurs oscillent seulement entre 100 et 200 mètres et contient une zone lacustre très développée et d'abord difficile, entre la Vilia et le Niémen.

GÉNÉRAL POLIVANOFF
Le nouveau ministre de la Guerre de Russie.

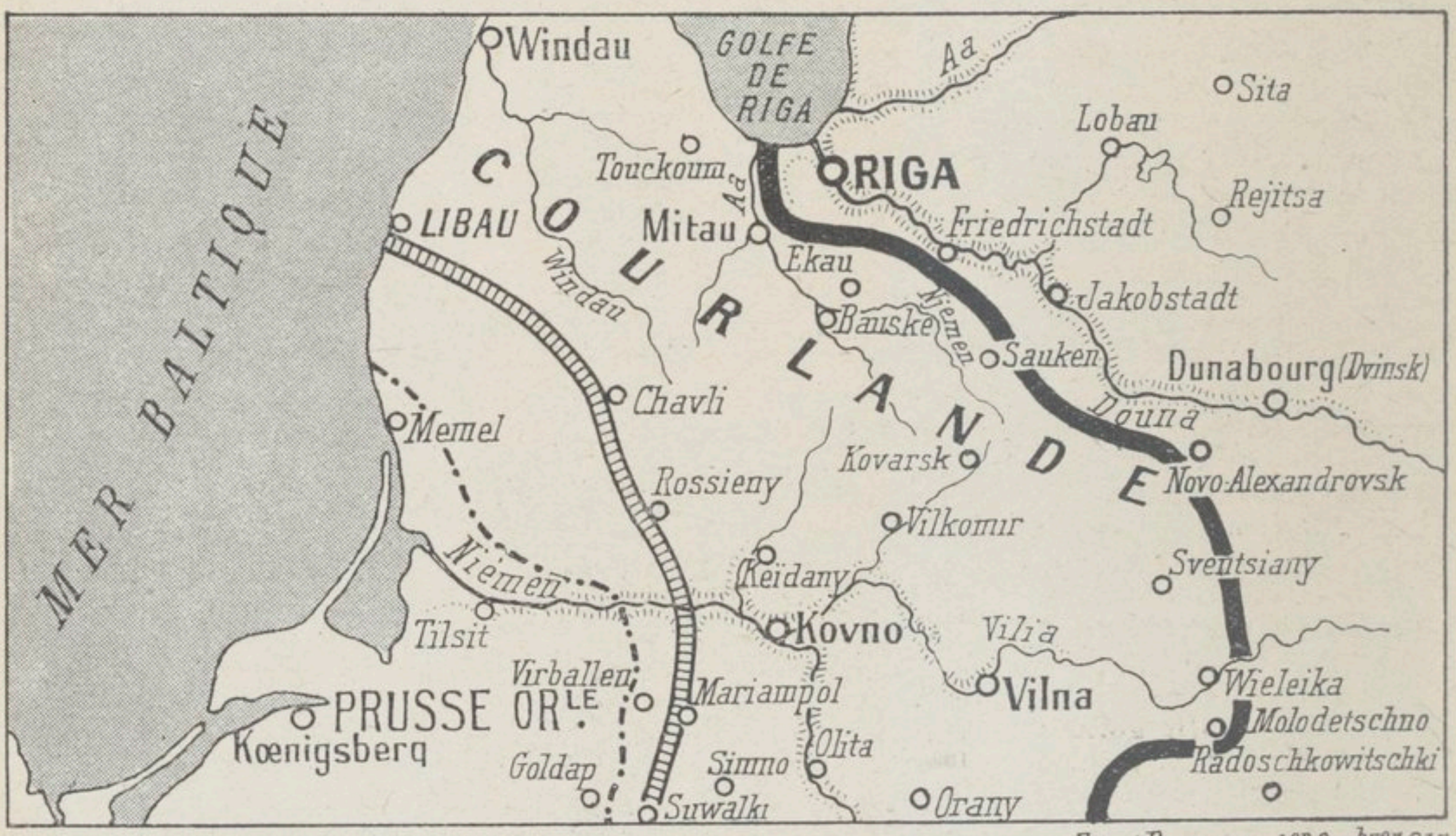
Au début de la période qui nous occupe, Hindenburg s'est surtout efforcé d'atteindre Riga. C'est, d'une part, qu'en s'emparant de cette ville il acquérait une base solide, à proximité relative de Petrograd, et pouvait y fortifier encore sa position en s'appuyant sur la flotte allemande; c'est, d'autre part, que la prise de Riga, l'une des grandes cités de l'empire, devait avoir une répercussion morale considérable. Il disposait de forces très denses, alors que les forces russes adverses étaient, au début, assez réduites et manquaient de munitions. Ce ne fut qu'au mois de septembre, en réalité, et après que le grand-duc Nicolas eut quitté le commandement en chef, que le général Alexeief fut devenu chef d'état-major général, et que le général Roussky eut pris le commandement du secteur de Courlande et de Lithuanie, que cette aile droite russe affirma toute sa consistance, toute sa solidité.

Dans les premiers jours du mois d'août, nous trouvons les forces allemandes aux alentours d'Eckau, à une faible distance de Riga, et à Poneviecz, qui se trouve au sud de cette dernière ville, directement au nord de Kovno. Elles

ont de beaucoup dépassé Schawli, autour de laquelle tant d'engagements ont été livrés. Elles tentent coûte que coûte de s'emparer de la ligne de la Douna, au nord-est, et au sud-est, de tout le cours du Niémen. La tâche est malaisée, comme Hindenburg s'en aperçoit: tandis qu'il envoie vers Riga de gros contingents d'infanterie avec de l'artillerie de campagne, il installe de la grosse artillerie sur la rive droite du Niémen, pour bombarder les positions avancées de Kovno, et passer, s'il se peut, sur la rive gauche. La résistance est tenace. Dans la partie nord du secteur, entre la Douna et Eckau, les Russes

ment que sur un tiers de ce front, risque d'échouer en totalité, si l'aile gauche est contenue plus longtemps. C'est sur la ligne Kovno-Mitau qu'il attend ces renforts, concentrant momentanément ses attaques sur la forteresse de Kovno. Dans la nuit du 9 au 10 août, un formidable assaut, infructueux comme les précédents, est encore donné à cette place, et trois bataillons allemands sont presque totalement anéantis.

Les lieutenants de Hindenburg, von Below et von Eichhorn, reprennent leur offensive vers le 12 août, autour de Jakobstadt et de Vilkomir, mais les troupes russes



LE NOUVEAU FRONT DE COMBAT DES RUSSES DANS LES PROVINCES BALTIQUES

utilisant la voie ferrée de Riga à Dwinsk, délogent les Allemands de la vallée inférieure du fleuve et les poussent l'épée dans les reins; sur le Niémen, ils brisent les premiers assauts qui leur sont donnés et infligent, devant les fortifications de Kovno, d'énormes pertes à leurs assaillants. A la fin de la première semaine d'août, Hindenburg, qui a subi des échecs sérieux à Friedrichstadt (où se trouve l'un des passages principaux de la Douna), et à Vilkomir, sur un des affluents septentrionaux du Niémen, n'a pas encore avancé d'une ligne. Mieux, dans la région de Vilkomir, où il s'acharne, parce qu'elle commande à la fois les routes de Riga, de Dwinsk, de Kovno et de Vilna, il est contraint à la retraite et laisse de nombreux prisonniers et du matériel. C'est alors que, surpris d'une telle défensive, il appelle des renforts considérables, car toute la manœuvre, dont il est l'inspirateur sur le front oriental, bien qu'il ne commande directe-

contiennent leur effort avec tant de vaillance qu'ils sont obligés de reculer. Les Allemands sont plus heureux aux alentours de Kovno dont l'occupation leur paraît la condition de toute opération ultérieure en Lithuanie. Ils donnent assaut sur assaut sans se soucier de leurs pertes, qui sont effroyables, et la prise du village de Godlevo, à 7 kilomètres de la ville, leur fournit une nouvelle et précieuse base pour leur bombardement, dont les séances continuent.....

La deuxième semaine d'août est marquée par des luttes acharnées sur un front de plus de 120 kilomètres, et sans que Hindenburg puisse encore se targuer d'un succès. Les Russes tiennent bon autour de Mitau et sur la Douna. Le feld-maréchal allemand va-t-il renoncer au mouvement qu'il a conçu et dont l'intérêt est si grand pour l'ensemble des opérations orientales? Non point. Peu lui importe de sacrifier les hommes. A Kovno, il se borne à suspendre les assauts d'infan-

terie, pour redoubler la violence de sa canonnade. C'est ici qu'il obtiendra sa première satisfaction, encore qu'elle soit très chèrement payée. Le 16 août, après avoir reculé de 10 à 15 kilomètres sur tout le secteur qui va de Mitau à Vilkomir, après avoir été chassé de Mitau par une lutte sanglante au moment où il comptait faire son entrée solennelle dans la ville, il réussit à enlever plusieurs fortins de Kovno, écrasés par ses gros obus, et à occuper les intervalles de ces fortins. Dès lors, le sort de cette place apparaît réglé, et le 18 août, un communiqué de l'état-major allemand signale la prise de Kovno.

Hindenburg va maintenant s'efforcer d'enlever Riga et de progresser vers Vilna; mais Riga, qu'il peut attaquer à la fois par terre et par mer, constitue son principal objectif.

La prise de Kovno a valu aux Allemands une assez grosse déception, les troupes russes de la garnison ayant réussi à rejoindre les effectifs de campagne dont le centre était à Kochedary, à la jonction des voies ferrées Libau-Vilna et Kovno-Vilna. Le repli russe s'est effectué avec rapidité, méthode et ingéniosité.

Hindenburg se venge en reportant tout son effort sur la région comprise entre Kovno et Vilna, où il lance ses innombrables corps le long de la voie ferrée, vers le nœud de Kochedary.

Ici, en dépit de la ténacité de nos alliés, la poussée allemande s'opère avec plus de succès. Les habitants de Vilna émigrent en masses à l'approche des colonnes allemandes qui, vers le 25 août, ne sont plus qu'à une cinquantaine de kilomètres de la ville.

Dans cette partie septentrionale du secteur de Livonie et de Courlande, les forces allemandes tâchent de couper Riga de Dwinsk, en franchissant la Douna, entre Friedrichstadt et Jacobstadt, mais elles subissent dans leurs assauts renouvelés de très fortes pertes et n'avancent que légèrement. Elles contraignent cependant les Russes à se replier à l'ouest de Friedrichstadt, tandis qu'elles arrivent le 18 août à Novoié Troki, à 25 kilomètres de Vilna. Mais lorsque Hindenburg, qui croit avoir la partie gagnée, tente une diversion sur Riga, au nord d'Eckau, et attaque sous un feu d'ouragan de son artillerie, la tête de pont russe de Friedrichstadt, sur la Douna, il subit une série d'échecs et perd de nouveau des milliers d'hommes. Ce succès incite les Russes qui s'étaient repliés sur les deux rives de la Vilia — plus au sud — vers Vilna, à esquisser une offensive qui ne tarde pas à se développer opportunément. Dans une des affaires qui marquent cette offensive, ils enlèvent quatre canons et des mitrailleuses, puis continuent à progresser; ils arrivent à proximité de Vilkomir et lancent leur cavalerie dans les alentours de Shervinty.

LE GÉNÉRAL COSAQUE CHELMITZKY

Pour sa conduite héroïque sur les champs de bataille, ce valeureux chef a été décoré par le tsar de l'Aigle blanc avec glaives et de l'ordre de Saint-Vladimir, également avec glaives.

Ils sont, il est vrai, moins heureux entre Orany et Olita, au sud de Kovno, où se livre toute une série de combats au début de septembre, combats importants, parce que de leur résultat dépend, pour nos alliés, le maintien des communications directes entre Vilna et Grodno, cette ville étant depuis la fin d'août très fortement menacée par les corps allemands.

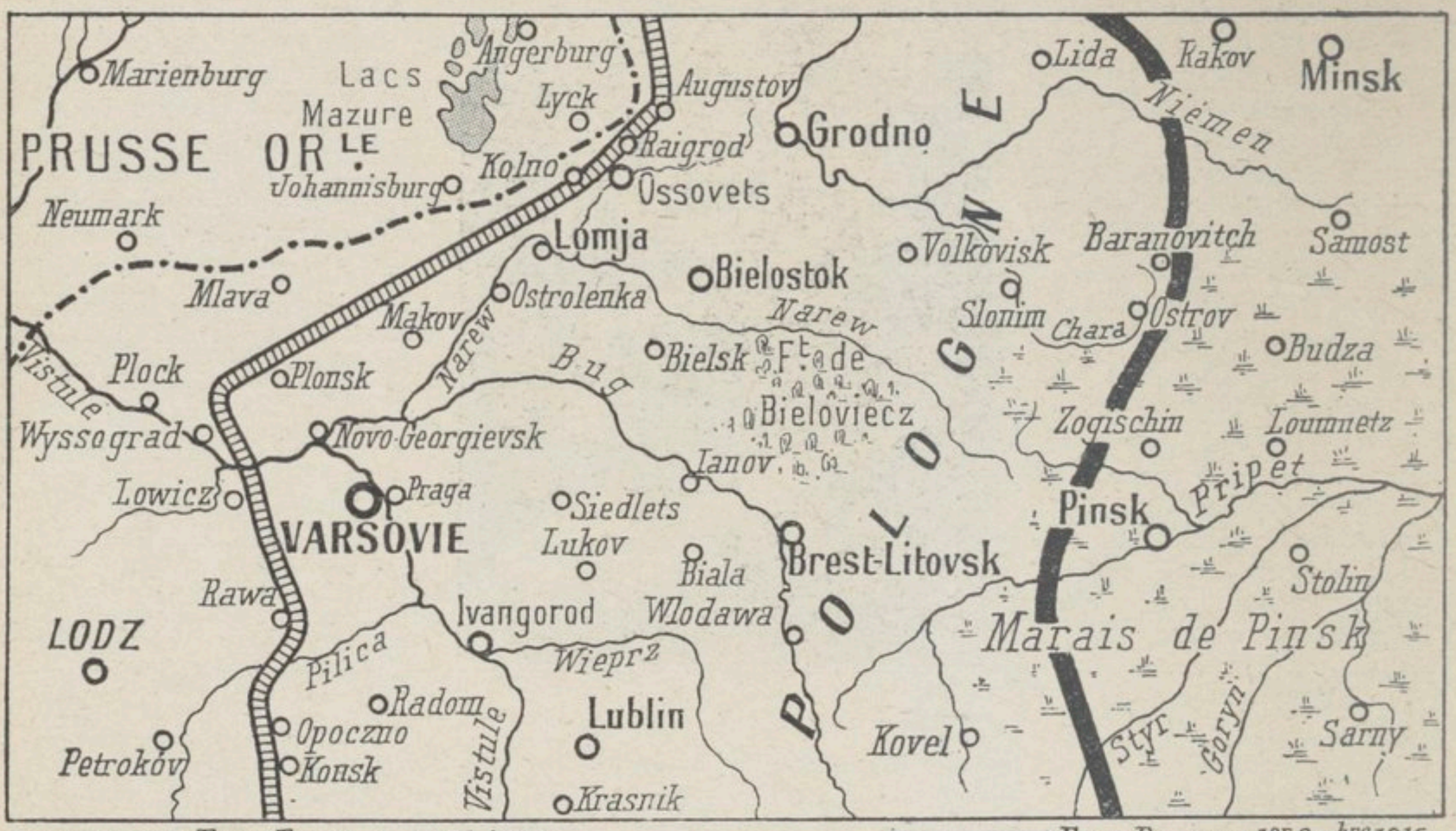
Finalement Hindenburg conquit deux passages sur la Douna, près de Friedrichstadt, mais sans que cette opération parût décisive, car le cours de la rivière est très rapide et d'ailleurs les troupes russes étaient très nombreuses dans cette région. Le 7 septembre, les Allemands dépassaient à l'ouest le village de Troki. Le 9, ils arrivaient au nord de Vilna, à Chwinta, qui est située à 50 kilomètres de cette place, et ils se retranchaient fortement, comme si leur offensive était brisée. Il n'en était malheureusement rien, car les jours suivants, se rendant maîtres d'une partie de la voie ferrée de Dwinsk à Vilna, ils touchaient au nœud de chemins de fer de Sventsiany. Cette marche des colonnes allemandes autour de la capitale de l'ancienne Lithuanie, bien qu'elle ait coûté plusieurs dizaines de milliers d'hommes à l'ennemi, constitue de sa part une manœuvre savante et qui finalement aboutit à son objectif. Dès le 13 septembre, il apparut que la situation de Vilna était compromise, quand Roussky eut ramené ses troupes autour de la station de Podbroje, entre Vilna et Sventstiany. Le 19, la ville succombait

mais l'armée russe, bien que serrée de trois côtés à la fois, avait pu s'échapper par des défilés étroits. Les 50.000 hommes que les Allemands avaient sacrifiés pour obtenir ce succès relatif constituaient un prix bien élevé ! La ligne russe n'était pas coupée : Below, Eichhorn et Hindenburg n'avaient abouti qu'à l'infléchir, tandis qu'entre Vilna, Dwinsk et Riga toutes leurs attaques étaient demeurées à peu près stériles. Ici le terrain conquis apparaissait des plus modestes. Quant au fameux raid des treize divisions de cavalerie, il s'était heurté aux Cosaques et avait été arrêté net en cours de route.

Dans les premiers jours d'octobre, les nouveaux efforts allemands contre Dwinsk furent repoussées par Rousski avec de très lourdes pertes pour les assaillants.

En Pologne, les Russes contiennent les Allemands

C'est dans cette partie du front oriental, en Pologne et dans le gouvernement de Grodno, que les Allemands ont progressé le plus rapidement au cours des deux derniers mois. On se souvient que pendant près d'un an, ils avaient été arrêtés qui avait eu ce sort trois jours plus tôt, les villes importantes de la Pologne sont Brest-Litovsk, qui a 45.000 habitants, et Bielostok, qui en a 70.000. En dehors de la Pologne proprement dite, au nord de la Narew et sur le moyen Niémen, est assise



CARTE MONTRANT LES LIMITES EXTRÊMES DE LA RETRAITE DE NOS ALLIÉS EN POLOGNE

entre leur frontière et la Vistule et que sur certains points de cette bordure ils avaient laissé des dizaines de milliers de morts. A la date du 15 mai, ils étaient encore entre les lacs de Mazurie et la Narew, et demeuraient à une sérieuse distance de Varsovie, d'Ivangorod, très loin de Lublin et de Krasnick. S'ils ont pu s'avancer au cours de cet été jusqu'aux marais de Pinsk et jusqu'au moyen Niémen, ç'a été uniquement grâce à la supériorité de leur artillerie et à la pénurie de leurs adversaires en munitions. Pour ces derniers, il n'en est plus de même aujourd'hui et ils le font bien voir à leurs ennemis.

Outre Varsovie, qui était tombée aux mains des Allemands le 5 août, et Lublin, Grodno, qui a une population légèrement inférieure à celle de Bielostok.

Dans la période qui nous occupe, les armées allemandes attaquent le secteur polonais et le gouvernement de Grodno par la ligne de la Narew, au nord, et par la région située sur la rive droite de la Vistule, au centre. Il s'agit pour elles de refouler les forces du grand-duc Nicolas bien au delà du Bug et de s'emparer de la seconde et forte ligne de défense que constitue ce fleuve.

Léopold de Bavière et ses lieutenants ne s'étaient pas attardés, au début du mois d'août, dans les places de la Vistule évacuées par les Russes et conquises par eux. Tandis qu'un effort désespéré était tenté sur la

TROUPES D'OCCUPATION ALLEMANDES DANS UNE PETITE VILLE DE LA POLOGNE RUSSE

Narew et au sud de cette rivière, entre Ostrolenka et le Bug, ils s'engageaient résolument sur la grande chaussée qui va vers Wlodawa.

De part et d'autre, la lutte était sanglante. A Ossowietz, le 6 août, les Allemands donnaient un assaut qu'ils soutenaient en lançant d'épais nuages de gaz asphyxiants, mais ils ne tardaient pas à être délogés des positions qu'ils avaient temporairement occupées; au confluent de la Narew et du Bug, à Serotok, ils étaient battus; ils n'enregistraient un avantage qu'à Ostrow, entre Ostrolenka et la voie ferrée de Varsovie à Petrograd.

Pendant toute la période du 7 au 12 août, des combats violents, mais un peu incohérents, se livrent sur ces différents secteurs. Le 13, les Allemands aboutissent à entrer dans Wlodawa, qui est à 95 kilomètres à l'est d'Ivangorod, et à 56 au nord de Kholm. Mackensen avait reçu ordre de prendre ce point à tout prix, parce que l'état-major berlinois croyait pouvoir, grâce à lui, assurer l'encerclement des Russes; — mais à peine Mackensen était-il dans Wlodawa que ses adversaires reprenaient une vigoureuse offensive. Le général Alexeïeff avait envoyé des renforts et des canons et ses troupes réussissaient à refouler les Allemands de 30 kilomètres en arrière.

VON BARDOLF

Général autrichien commandant une division de cavalerie.

Durant les journées suivantes, le centre de l'action en Pologne fut entre Siedlets et Lukov, près de la jonction des lignes d'Ostrolenka et de Varsovie à Lublin. Le 14 août, les Russes enlevaient 800 prisonniers près de Lukov, en même temps qu'un certain nombre de mitrailleuses. Les Allemands reprenaient leur avance vers le Bug et arrivaient au fleuve en amont de Ianov qui est en avant de Brest-Litovsk.

Vers le 18 août, toujours tenus en échec aux alentours de Novo-Georgievsk, qui est au confluent de la Vistule et du Bug, les Allemands sont installés le long de la Narew supérieure, menaçant les abords de Biclostok et de Bielsk, puis de là s'infléchissent vers le sud-est. Ils multiplient des attaques qui leur font presque chaque fois gagner un peu de terrain, mais qui, le plus souvent, leur valent des pertes sensibles. Novo-Georgievsk tombe le 20 août, exactement quinze jours après la chute de Varsovie.

Le 22 août, Ossowietz, qui se travait dès

lors quelque peu en l'air, vu le repli de la ligne russe, est évacuée. L'ennemi y entre aussitôt, mais ne trouve rien d'intact.

La retraite toujours méthodique des Russes et la poussée des Allemands sur la rive droite du Bug, au nord et au sud de Brest-Litovsk déterminèrent logiquement l'évacuation de cette ville, qui commandait la seconde ligne de défense. C'eût été pure chimère, et c'eût été un grave danger à la fois que de prétendre y soutenir l'effort des envahisseurs, car les lignes de recul sont rares et difficiles en arrière de Pinsk, Le 25 août, les Russes font sauter les fortifications et les ponts du Bug et se mettent en mouvement vers l'est. En somme, ce repli est prescrit non seulement à la garnison, mais à tous les corps qui sont stationnés entre la forêt de Bielovicz et Kovel, située sur une des branches du Pripet supérieur. Au début de septembre, les Allemands atteignent Lipsk et Sidia, à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Grodno et ne tardent pas à s'emparer de cette place.

Maîtres de Grodno, les lieutenants de Mackensen marchent maintenant vers le sud-est, dans la direction de Volkovysk et de Slonim, en remontant la Chara.

Pendant la fin de la deuxième semaine et aussi durant la troisième semaine de septembre, des actions violentes s'engagent vers Skidel, à l'est de Grodno, et vers Koujny, au nord du Pripet, le point de convergence des effectifs du prince Léopold de Bavière et du général von Eichhorn étant Pinsk.

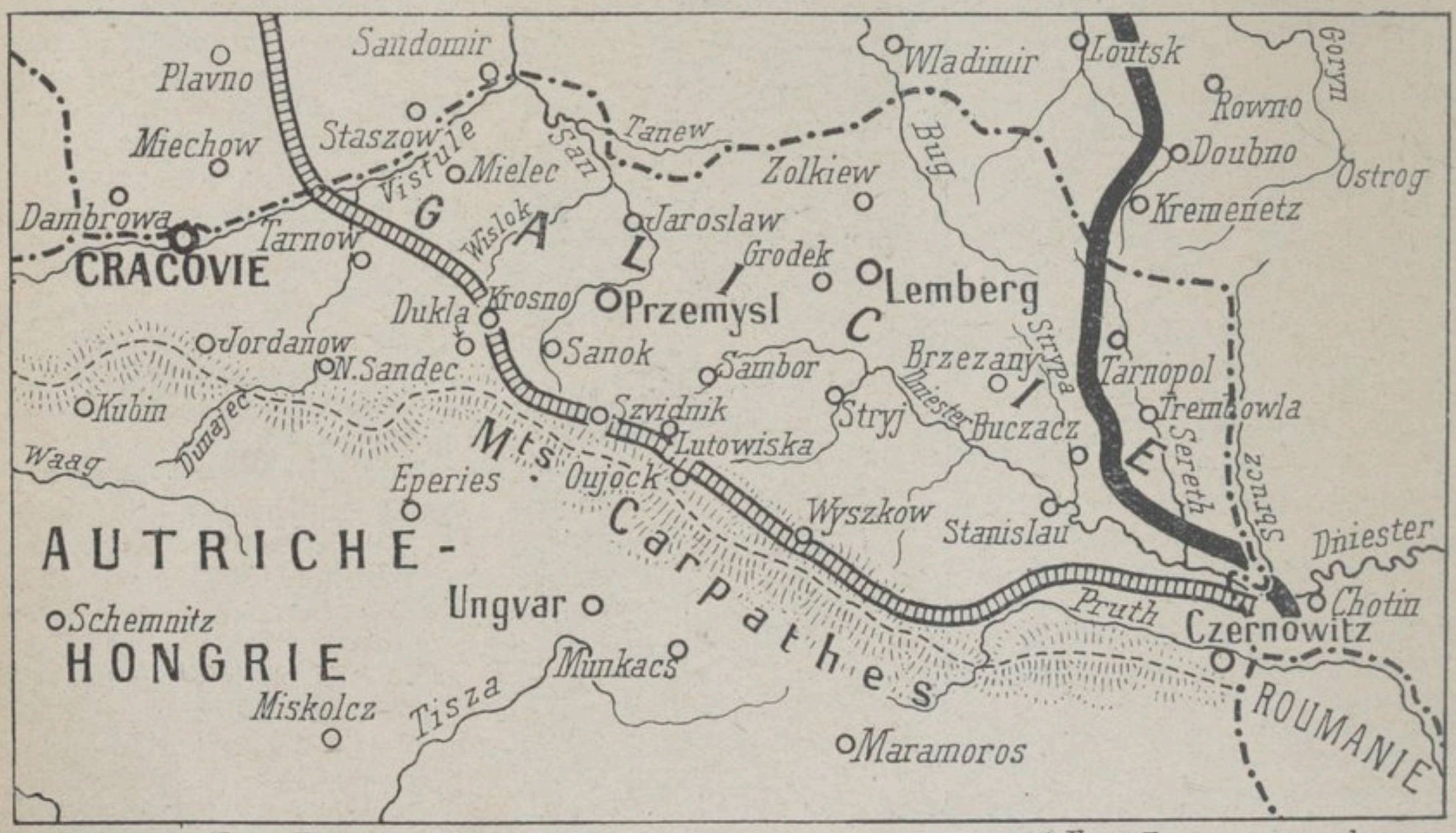
Les Russes obtiennent des succès signalés tant au nord qu'au sud de Pinsk. Mais l'ennemi, après s'être rendu maître du cours de la Chara, et après avoir investi Pinsk au nord et au sud, entre dans cette ville le 17 septembre. Il subissait un échec sérieux, le 21 septembre, au village de Lychtcha, et un autre, le 24, entre Pripet et Chara.

Au début d'octobre, les Russes reprenaient brusquement l'offensive et rejetaient l'ennemi au delà de la Chara. C'était l'ouverture d'une phase nouvelle pour nos alliés.

Les défaites des Austro-Hongrois en Galicie

La troisième partie du théâtre oriental de la guerre comprend la lisière de la Galicie et la Volhynie, la province russe la plus rapprochée de cette frontière. C'était là que, jusqu'à cette période, les Austro-Allemands avaient remporté leurs plus grands succès ; c'était là que, dans la phase qui nous occupe maintenant, ils allaient rencontrer les plus sérieuses difficultés et subir les plus grands revers.

A la vérité et bien que toutes les troupes ennemies de cette région fussent placées sous le commandement de Mackensen, qui opère maintenant contre les Serbes, elles étaient



LES POSITIONS OCCUPÉES PAR LES ARMÉES RUSSES DE LA GALICIE
APRÈS LEURS VICTOIRES DU MOIS DE SEPTEMBRE ET DU DÉBUT D'OCTOBRE 1915

en grande partie composées d'effectifs autrichiens; les lieutenants de Mackensen s'appelaient Lintsingen, Pflanzer et Bœhm-Ermoli.

Il était très important pour les Russes de ne pas se laisser débusquer totalement de la Galicie et de garder le contact avec les Roumains, dont le Pruth arrose le territoire avant d'entrer en Pologne autrichienne. Il y avait là pour nos alliés un objectif d'une valeur à la fois politique et militaire, puisqu'ils attendaient toujours que le cabinet de Bucarest prît et proclamât sa détermination. La région entre la frontière russe qui longe la Sbrucj et le Sereth, qui coule du nord au sud vers le Dniester, en arrosant Tarnopol et Tremblovla, et dont il sera beaucoup parlé, est des plus marécageuses. Plus à l'ouest du Sereth, coule, dans la même direction, la Strypa, qui se jette dans le Dniester, un peu en aval de Stanislau.

La Volhynie s'étend au nord-est de la Galicie. Le fleuve principal en est le Styr, qui se jette dans le Pripet après avoir traversé les marais de Pinsk. Les villes peuplées y sont rares. Les centres les plus denses sont justement outre la capitale Jitomir les places fortes qui constituent le triangle de Volhynie: Rovno, siège de corps d'armée, à peu près à mi-chemin de Varsovie et d'Odessa, à 450 kilomètres de Kiev; Dubno, d'où part l'embranchement de la voie ferrée de Kremenetz, et Loutsk, ancienne capitale de la province, sur le Styr.

L'intérêt de l'occupation de cette partie de la Russie était pour les Austro-Allemands de s'assurer une voie d'accès à la fois sur Kiev et sur Odessa. Mais de ce côté les obstacles allaient être aussi graves que sur le chemin de Petrograd et de Moscou. Pour relier par la pensée ce théâtre des opérations au précédent, il suffit de se rappeler que Loutsk n'est qu'à 75 kilomètres de Kovel, située sur une des branches du Pripet, au sud-est de la forteresse de Brest-Litovsk.

Au début du mois d'août, les opérations sur le Dniester et sur la Zlota-Lipa, où tant d'engagements avaient eu lieu en juillet, n'ont qu'une ampleur médiocre. C'est le moment où Léopold de Bavière s'efforce de gagner du terrain après la prise de Varsovie, entre Vistule et Bug, et le théâtre de Galicie, par suite, ne se révèle que très secondaire. A peine signale-t-on quelques engagements d'artillerie entre le haut Bug et le haut Styr, et plus au sud, à l'ouest de la Strypa. Les communiqués du grand-duc Nicolas sont, à cet égard, d'un laconisme absolu. Les 7 et 8 août, un combat tout local se livre au confluent du Dniester et de la Strypa, entre Autrichiens et Russes. Le résultat en est à peu près nul. Le 13 août, les Russes enlèvent deux lignes de tranchées sur la Zlota-Lipa.

GÉNÉRAL VON BREDOW

Au dire des journaux allemands, il commandait la division de cavalerie teutonne qui entra la première dans la ville russe de Grodno.

Les bulletins officiels de nos alliés s'abstiennent alors de faire mention jusqu'au 25 août du secteur méridional, où manifestement les adversaires demeurent en présence, attendant les résultats qui seront acquis sur le secteur central. Si les Allemands sont battus dans la région du Bug moyen, ils n'auront aucun intérêt à avoir progressé plus au sud, et si les Russes reculent au delà de Pinsk, tout succès sur le Dniester deviendra pour eux superflu. Ainsi s'explique très simplement cette immobilité des deux partis. Le 25, le grand-duc annonce, en termes généraux, une canonnade sur le front de Galicie. Mais à partir du 26, le mouvement allemand s'étant dessiné dans le secteur central, l'activité s'y manifeste de nouveau.

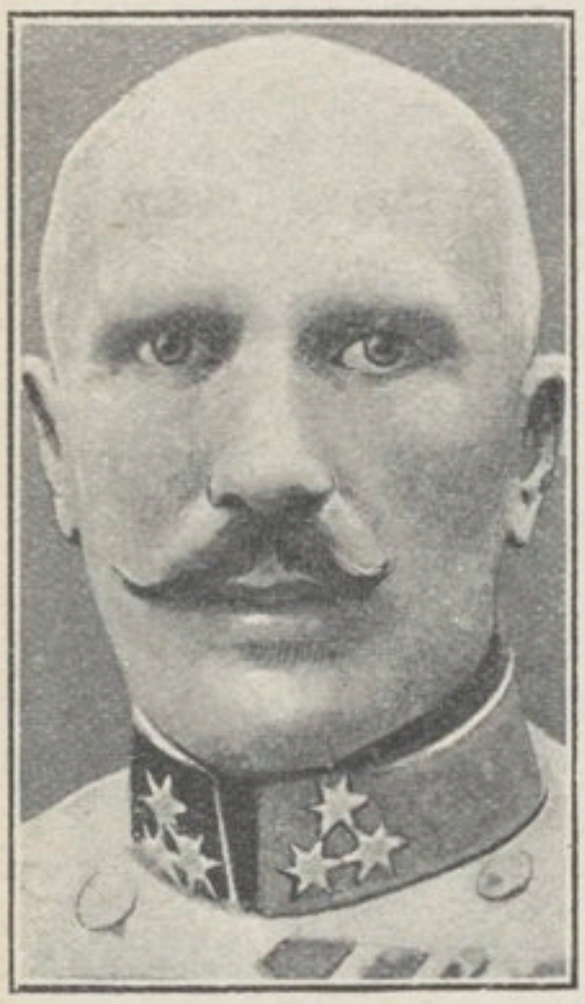
L'ennemi, en effet, tente maintenant une attaque sur la presque totalité de sa ligne, son offensive étant tout spécialement vigoureuse à Brezezany, qui est située à la droite de la Zlota-Lipa et sur la voie ferrée de Lemberg à Tarnopol. L'ennemi semble d'ailleurs avoir la supériorité et c'est ce qui décide le haut commandement russe à renforcer ses effectifs. Les nouvelles de Bucarest signalent à ce moment l'arrivée de très importants contingents de troupes de réserve, près de la frontière roumaine, non loin de Bojan.

L'attaque austro-allemande est d'ailleurs surtout dirigée — et les événements ne tardent pas à en préciser la portée — sur la Volhynie. Mackensen prend comme base la région de Vladimir-Volynski, à l'est du haut Bug, et développe son action vers le Styr, où il vise la forteresse de Loutsk. Aussi le général Ivanof, qui commande les Russes de ce secteur, et qui gardera le commandement après qu'aura été remanié par Alexeïef le dispositif d'ensemble, procède-t-il à un déplacement de ses contingents. Il s'agit de protéger le triangle de Volhynie.

L'offensive austro-allemande progresse en cette région dans les derniers jours d'août,

et le 30, un combat se déroule à Loutsk, sur les deux rives du Styr. Le front russe, de ce côté, semble être resté assez sinueux, car tandis qu'on se bat à Loutsk, on se bat aussi beaucoup plus à l'ouest, à proximité de Vladimir. La bataille prend un tour très acharné, non seulement en Volhynie, mais en Galicie, près de Tarnopol, où, dans une seule journée, les Russes repoussent jusqu'à huit attaques successives de leurs ennemis.

Les Austro-Allemands croyaient envelopper l'aile gauche de nos alliés, et la séparer violemment de la frontière roumaine. En réalité, ils perdent en une seule journée, 30 canons, 24 mitrailleuses et 3.000 prisonniers. La leçon est bonne de ce côté. Et lorsque von Pflanzer, qui dispose de cinq corps d'armée, fait venir ses renforts à la rescousse, il laisse sur le terrain de nombreux morts et blessés, entre Zlotchof et Boutchach, le long d'une ligne de près de 90 kilomètres. Les Russes se défendent avec une vigueur extrême dans l'angle de la Galicie orientale.



GÉNÉRAL COLARD

Nommé gouverneur de la Galicie après l'évacuation d'une partie de cette province par les Russes.

Au début de septembre, ils sont obligés de poursuivre leur repli en Volhynie. De temps à autre, il font un bond en avant, ramassent quelques milliers de prisonniers, puis reculent méthodiquement devant un adversaire quelque peu surpris.

Loutsk est occupée par les Allemands le 2 septembre, nos alliés s'étant retirés à une quarantaine de kilomètres à l'est du Styr, sur le front Olyka-Radsivilof, mais ce recul détermine un autre recul en Galicie. Les Russes s'appuient en couvrant Kiev, sur un massif de collines boisées, d'un accès difficile, puis plus au sud, sur la rivière Sereth, qui coule à 50 kilomètres à l'est de la Zlota-Lipa, et enfin sur le Dniester, où Zalechiki demeure en leur possession. Mais ils ne se contentent pas de la défensive. Ils prennent à leur tour des offensives partielles et qui causent de grosses pertes à l'ennemi; usant avec habileté de leurs autos-mitrailleuses, ils accomplissent des raids subits qui déconcertent les troupes de Mackensen : ces offensives se succèdent à la droite du Styr, sur le Sereth, et jusqu'au Dniester, si bien que du 2 au 3 septembre ils capturent plus de 3.500 hommes. Maintenant les communiqués parlent quotidiennement de batailles en forces. Les Allemands font un effort acharné pour se saisir de Rovno et de Dubno et conquérir ainsi tout le triangle de Volhynie. Ils cheminent lentement, d'un côté parce qu'ils sont harcelés à chaque instant, de l'autre parce que le pays qu'ils traversent a été dévasté par les Russes selon un plan préconçu.

Il faut que l'état-major de Berlin et celui de Vienne attachent désormais une importance extrême à ce secteur, tant négligé auparavant, car ils y groupent jusqu'à seize corps, soit près de 500.000 hommes, sur un front de 200 kilomètres. Cette concentration formidable ne leur vaudra d'ailleurs aucun profit substantiel, tout au contraire. Au moment précis où elle s'achève, commence pour Mackensen une série d'échecs significatifs. Le 7 septembre, près de Tarnopol, Ivanof inflige une véritable défaite à la 3e division de la garde prussienne, à la 48e division de réserve allemande, à une brigade autrichienne et à une nombreuse artillerie. Du coup, après avoir fait des milliers de morts et de prisonniers, il capture 200 officiers, 8.000 hommes et 30 canons.

GÉNÉRAL DRAISING

Il commande une division allemande qui combat, en Galicie, avec les troupes de François-Joseph.

Cette victoire était complétée par une autre victoire remportée un peu plus au sud, à Trembovla, où le chiffre des prisonniers était de 40 officiers et 2.500 soldats. Depuis le 3 septembre, nos alliés avaient enlevé sur le Sereth, 383 officiers, 17.000 hommes, 33 canons et 66 mitrailleuses. On pouvait dire que les Austro-Allemands ayant perdu sur ce front la valeur d'un corps d'armée en peu de temps, l'avantage d'Ivanof était d'ordre non seulement tactique, mais encore stratégique. Et la poussée de von Pflanzer sur Kiev paraissait nettement enrayée.

Les victoires des 7 et 8 incitaient les Russes à poursuivre leur marche en avant. Le 10 septembre, ils faisaient encore 2.500 prisonniers près de Tarnopol et 800 sur le Sereth. Le 11, car il faut suivre pas à pas cette action violente, le bilan des prisonniers est de 4.300 dans la région de Tarnopol. A ce moment, le général von Kluege, qui est rendu responsable de ce désastre galicien,

est mis à la retraite par Guillaume II, ce qui constitue un aveu officiel de l'état-major de Berlin, bien que les journaux restent muets.

Jusqu'à ce jour, les événements de Galicie n'avaient eu aucune répercussion sur ceux de Volhynie. Les Austro-Allemands avaient continué à cheminer sur le Styr et vers la Gorym, à travers la région de Rovno, non sans subir des pertes. Mais ils paraissent désorientés, si bien qu'à ce moment on se pose cette question : tâcheront-ils d'enlever Rovno, afin d'entrer en Bessarabie et d'influencer les Roumains, ou bien reprendront-ils une marche de front vers Kiev?

Les Russes se chargent d'ailleurs de remettre toutes choses au point, et à dater du 13 septembre, ils prolongent jusqu'en Volhynie l'offensive qu'ils avaient prise plus au sud. Ils retraversent, en effet, la Gorym, où ils capturent tout un bataillon autrichien, et poussent au nord-ouest de Rovno, où ils font 1.300 prisonniers; ils en font 9.500 au sud-est de Kremenetz et tout près de la frontière galicienne; ils en font 2.700 à l'ouest du Sereth et peuvent totaliser à 40.000 ceux qu'ils ont pris du 1er août jusqu'au 13 septembre. Nos alliés n'en restent pas là.

Derajno est enlevé par Ivanof, le 16 septembre, après une bataille qui coûte à l'ennemi 3.000 prisonniers, et cette journée et les suivantes vont préparer la reprise de Loutsk, le refoulement des Austro-Allemands hors de Volhynie. Le 20, les Cosaques apparaissent et sabrent l'ennemi à Rojitze, qui est à 20 kilomètres au nord de Loutsk, et à Kivertzy, qui n'est plus qu'à 10 kilomètres, tandis que d'autres colonnes surgissent à 12 kilomètres au sud de la place, sur le Styr, accentuant son enveloppement. Le 21, nouvelle avance, au nord-est de Loutsk, à Teremdo, où 700 Austro-Allemands se laissent capturer. Le 22 et le 23, bataille à Lissoviecz, dans la banlieue immédiate de la forteresse, et capture de plus 4.000 hommes. Loutsk retombe aux mains d'Ivanof qui, dans les journées suivantes occupe les têtes de pont des environs, celle de Krosno, entre autres et élargit l'installation de son armée le long du Styr. Ainsi un espace considérable avait été reconquis en Galicie.

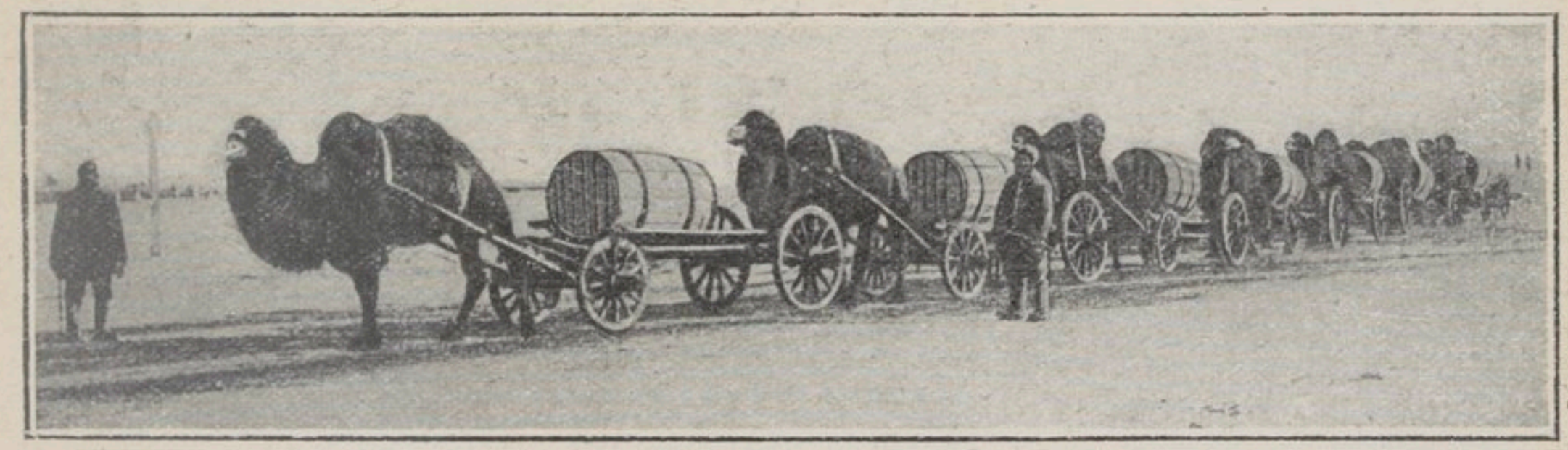
Dans les huit derniers jours de septembre, Lousk était à nouveau repris par les Allemands, mais c'était là un incident sans portée car l'avance russe recommençait aussitôt sur toute la ligne, en infligeant des pertes de plus en plus fortes à l'ennemi.

Les hostilités russo-turques dans le Caucase

Peu d'événements marquants se sont produits sur ce front, qui est devenu tout à fait secondaire au cours des mois d'août et de septembre. Il se peut que la prise du commandement en chef par le grand-duc Nicolas, qui a succédé au vice-roi du Caucase, le prince Voroutzoff-Dachkoff, aboutisse à des décisions intéressantes, mais jusqu'au 1er octobre, aucun coup très important n'avait encore été frappé.

même secteur, ils subissent de grosses pertes et doivent abandonner une position importante; ils y laissent 400 prisonniers. Le 23, dans le secteur d'Olty, ils sont battus devant Arkensk; le 30, ils sont refoulés le long du littoral et perdent encore de nombreux hommes.

Pendant les journées suivantes, on ne signale que des rencontres de patrouilles dans le secteur de Van et dans la direction de Melazghert. Le 12 septembre, quelques



LE TRANSPORT D'EAU POTABLE AUX TROUPES RUSSES COMBATTANT EN ARMÉNIE

Les opérations militaires ont eu lieu comme précédemment vers Olty, vers Sarykamisch et dans la direction de l'Euphrate.

Le 12 août, les Turcs sont battus dans la région d'Olty et laissent 1.200 prisonniers dans le secteur de l'Euphrate. Le 16, dans ce combats se produisent dans la région d'Olty et les Russes prennent Arcka, sur le lac de Van, à 60 kilomètres au nord de cette ville. Le 24, ils progressent à nouveau. Mais dans l'ensemble, la situation générale n'a pas sensiblement varié depuis cette dernière date

LE GÉNÉRAL PORRO, SOUS-CHEF D'ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE ITALIENNE, ET SA TROISIÈME FILLE ALESSANDRA, INFIRMIÈRE A L'HOPITAL AUXILIAIRE N° 18.

PEU A PEU, LES ITALIENS SE RAPPROCHENT DE LEUR OBJECTIF

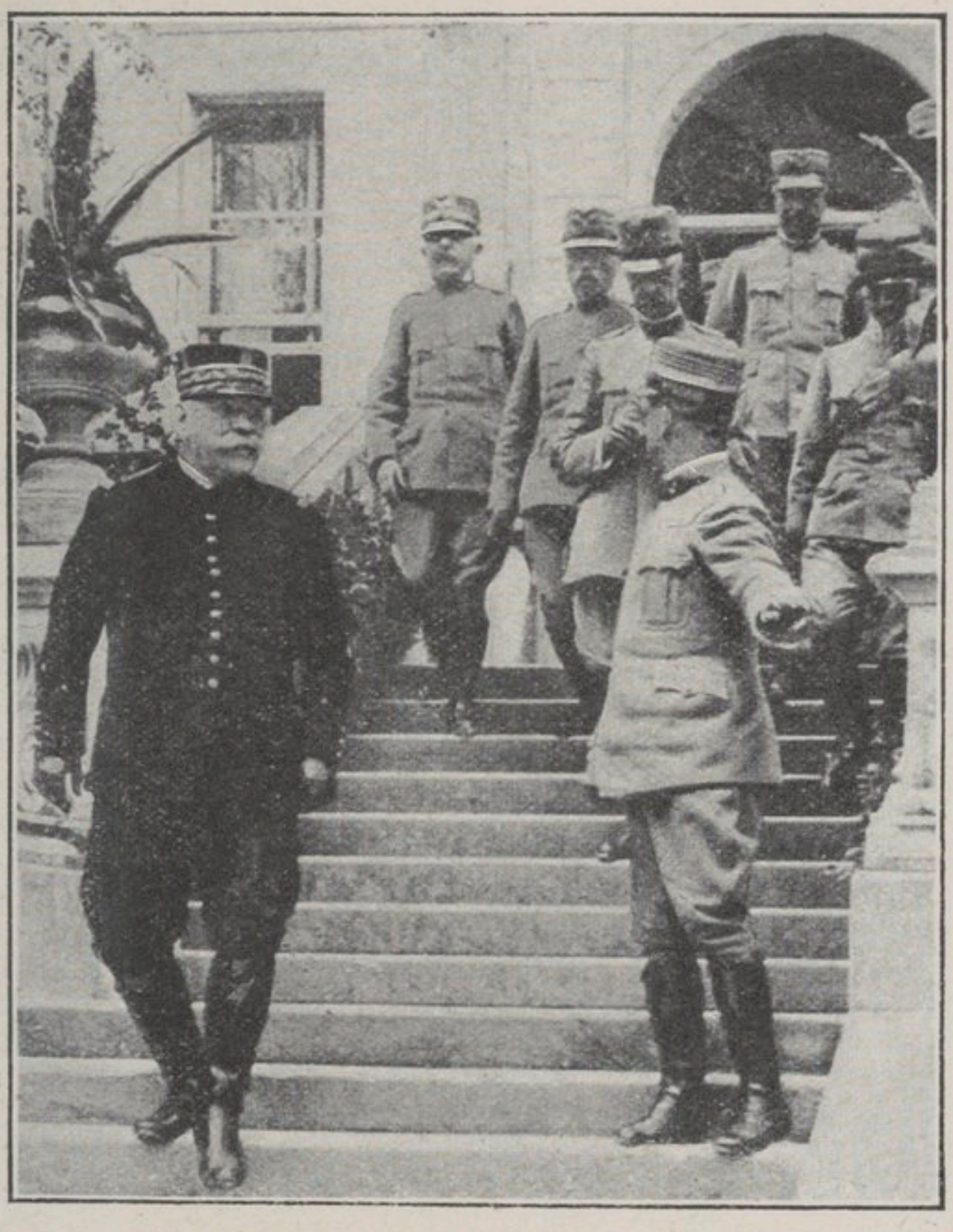
RÉSERVANT les opérations militaires de grande envergure pour le front oriental, où ils ont transporté d'énormes effectifs, les Austro-Allemands ont continué contre les Italiens la lutte d'artillerie et la guerre de tranchées qu'ils ont inaugurées sur le front français il y a quatorze mois.

Les Italiens ont riposté en concentrant tour à tour sur les diverses positions ennemies un feu d'artillerie intense exécuté par des pièces de tous calibres. Les Autrichiens n'avaient pas prévu que les troupes italiennes accompliraient le tour de force de mettre en position des pièces à longue portée sur des sommets de 3.000 mètres d'altitude et plus.

Dominant, au moyen de ces batteries hautes, les positions autrichiennes, l'armée italienne avance lentement mais sûrement et chasse l'ennemi de tranchée en tranchée et de sommet en sommet, dans le Trentin et au Carso. La lutte est principalement concentrée sur ce dernier front, où chaque jour on annonce de petites actions, tantôt dans le secteur de Doberdo, tantôt dans la zone de Sei Busi, actions qui se terminent toujours par l'occupation de quelques retranchements autrichiens et aussi par la capture d'une certaine quantité de prisonniers et de matériel de guerre : canons, fusils et munitions variées.

Au début de septembre, le généralissime français s'est rendu sur le front italien, qu'il a visité en compagnie du général Cadorna.

Le général Joffre a notamment examiné le secteur de la frontière qui s'étend du mont Corada aux Alpes carniques. Après avoir salué le roi d'Italie, qui l'a nommé Grand-Croix de l'ordre militaire de Savoie, la plus haute des distinctions militaires de l'Italie, le général Joffre est rentré à Modane, au bout de cette tournée de deux jours, *via* Caporetto-Udine, hautement satisfait de l'attitude martiale des troupes italiennes et des heureuses dispositions prises par nos alliés.

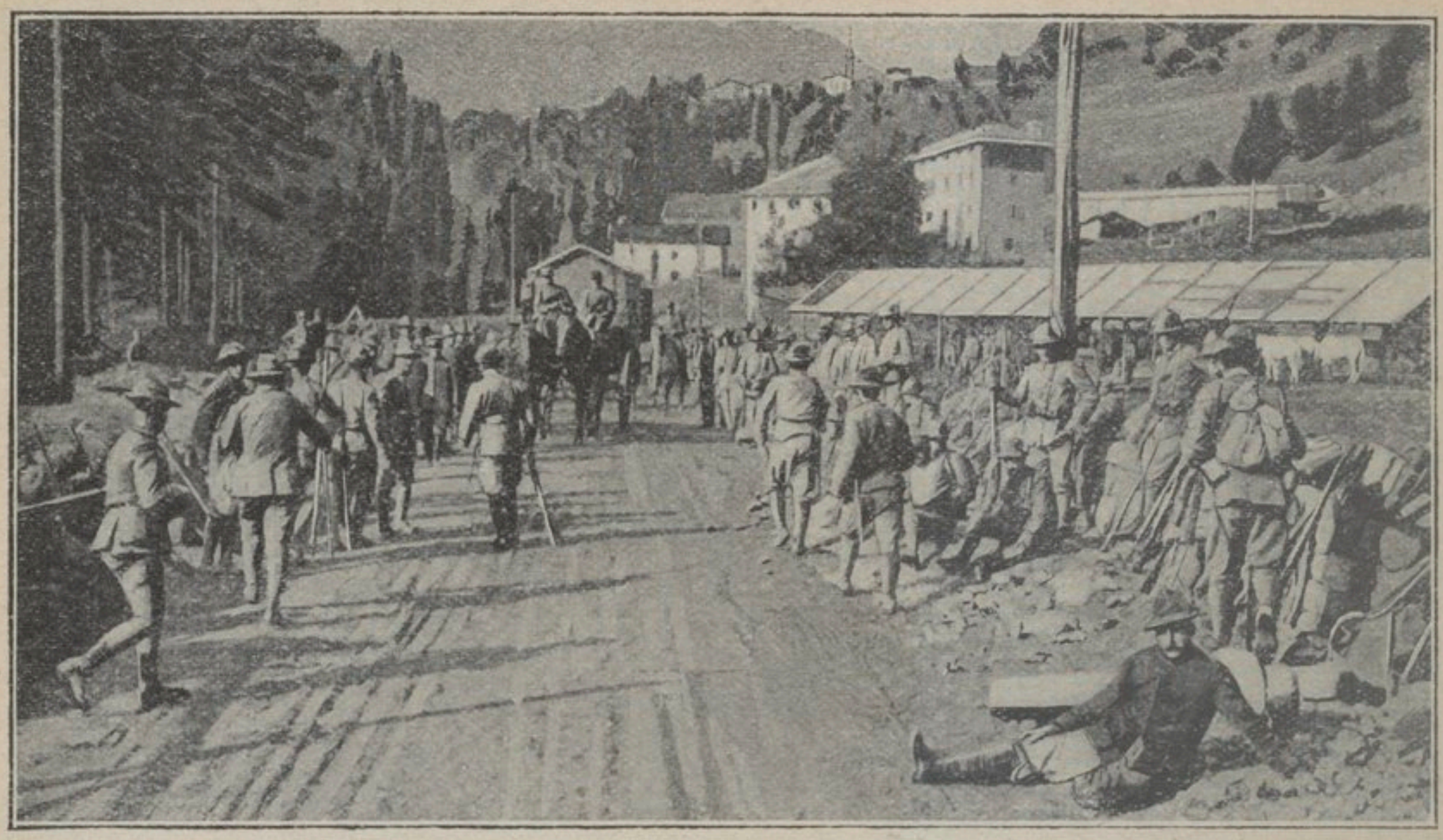


LE GÉNÉRAL JOFFRE EN VISITE AU GRAND QUARTIER GÉNÉRAL ITALIEN (SEPTEMBRE 1915).

Les Autrichiens n'ont pas cessé de lancer de nombreux obus sur le chantier naval de Monfalcone, où les Italiens ont eu à éteindre de très nombreux incendies.

Pendant que se déroule cette lutte difficile, des dispositions très complètes ont été prises par l'administration militaire italienne en vue de la campagne d'hiver. Des baraquements et des refuges ont été installés en grand nombre sur tout le front pour abriter les combattants. Les détachements affectés aux régions montagneuses recevront des fourrures, des gants et des sacs de couchage; en outre, des travaux de drainage et d'aménagement spéciaux ont été effectués pour rendre le séjour dans les tranchées plus supportable aux soldats qui les occupent.

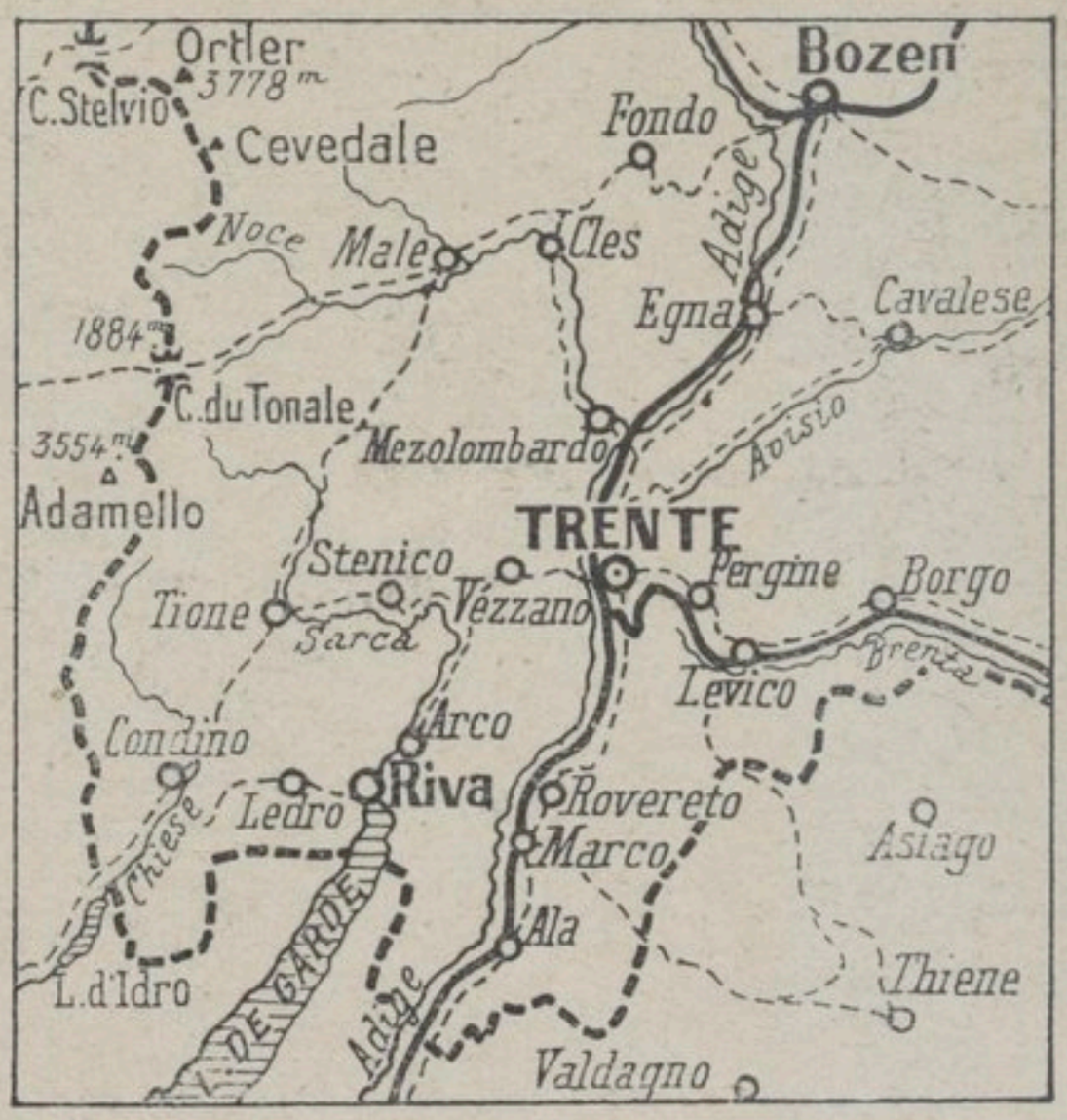
Les avions autrichiens ont tenté un cer-



CANTONNEMENT DE CHASSEURS ALPINS ITALIENS NON LOIN DE ROVERETO

tain nombre de raids subits sur le front de l'Isonzo sans obtenir de résultats appréciables. Le 9 septembre, notamment, les aviateurs ennemis ont bombardé, sans causer de dommage, les localités de San Giorgio, de Bagni di Sella, dans la vallée du torrent de Maggio (Brenta) et de Grado, sur la lagune du même nom.

Tout le long du front, de petites mais importantes rencontres ne cessent de se produire journellement; elles sont dues à l'activité des détachements italiens envoyés en reconnaissance, ou aux surprises nocturnes que les Autrichiens tentent contre les positions les plus avancées. Ces rencontres tournent toujours en faveur des Italiens dont les troupes, tout en conservant leur élan et leur énergie dans l'offensive, ont su acquérir les qualités défensives qui arrêtent partout les attaques des hordes fatiguées de François-Joseph.



CHAMP D'ACTION DES ITALIENS VERS TRENTE

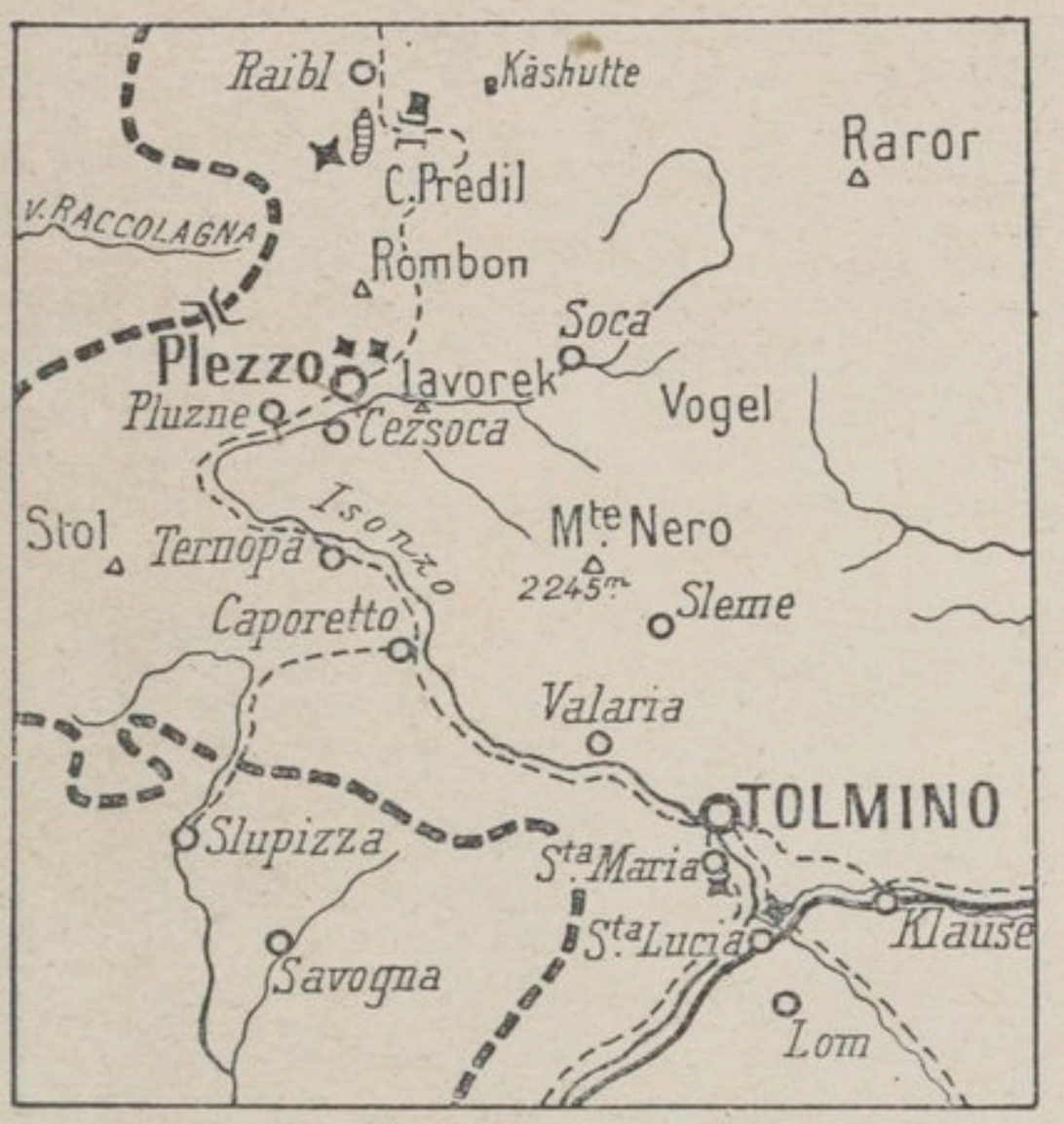
Des combats se sont ainsi déroulés sur le Nagler Spitz (3.248 mètres d'altitude), dans la haute Valteline, dans la vallée de Calamento (val Sugana), au Passo della Sentinella, dans la vallée de Sexten: les Autrichiens ont été chassés de leurs retranchements et ont abandonné des refuges puissamment blindés, notamment au col de Monte Roce Carnico.

Une action plus importante a été tentée le 9 septembre, contre les troupes italiennes qui occupaient Kastreino Spitzen, dans la vallée du Seebach. Après une intense préparation d'artillerie, des détachements ennemis, appuyés par de nombreuses mitrailleuses, ont attaqué résolument les positions de nos alliés, d'où ils ont été repoussés sans pouvoir y prendre pied.

Dans la zone du bas Isonzo, les reconnaissances aériennes des Italiens leur ont permis de constater que les Autrichiens construisaient sans cesse de nouvelles défenses solidement établies et ayant un caractère presque permanent. Ces ouvrages, garnis de grosse artillerie sont occupés par de nombreuses

troupes arrivées récemment sur le front.

Ces renforts importants ont servi à exercer le long du front italien une forte pression, au moyen d'attaques d'infanterie, précédées et accompagnées de violentes canonnades. Les offensives ont surtout eu lieu le long de la crête des Alpes carniques et vers Chiarso. Une partie de ces combats ont amené des détachements italiens alpins à entreprendre des raids hardis, à 3.000 mètres d'altitude, contre les positions ennemies de Cresta Villacorna, à la tête du torrent de Roce et de la Conca di Presena, dans la haute vallée de Genova. Malgré les grandes difficultés causées par la nature du terrain glaciaire, les alpins ont atteint les retranchements ennemis, qu'ils ont attaqués et détruits, et ils ont pu regagner leurs cantonnements sans être inquiétés le moins du monde.



LA RÉGION DE PLEZZO ET DE TOLMINO

Pendant que les Italiens continuaient à avancer sur le Carso, grâce à la puissance de leur grosse artillerie, leurs dirigeables lançaient des bombes sur la voie ferrée de Nabresina et sur le champ d'aviation autrichien d'Aisovizza. Comme représailles, les Autrichiens n'ont rien trouvé de mieux que de détruire, à Trente, le monument élevé à la gloire du Dante; les ornements en bronze du piédestal et la statue elle-même du grand poète, ont été démontés et brisés pour être, d'après les journaux allemands, convertis en armes.

Gal PACORI GERALDI

Promu, à la suite d'une brillante action, commandant de corps d'armée.

Un comité, composé d'hommes politiques français et italiens, s'est formé à Rome en vue d'étudier de concert les mesures à prendre dans l'intérêt moral et matériel des deux pays.

Il s'agit de fortifier l'amitié qui unit les deux nations en ajoutant à leur alliance politique une union économique encore plus étroite.

Ce comité a tenu à Cernobbio un congrès officieux dont la première réunion a eu lieu le 15 septembre, à la villa Este. Parmi les notabilités qui représentaient l'Italie, figuraient : M. Luzzati, ancien ministre des Finances italien; le ministre Barzilaï; les sénateurs Magiorino, Ferraris, de Cristaforis. La France était représentée par MM. Barthou, ancien président du Conseil; Stephen Pichon, ancien ministre des Affaires étrangères; Gustave Rivet, président de la Ligue franco-italienne; Herriot, sénateur, maire de Lyon; Dervillé, président du Conseil d'administration de la compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée.

MM. Luzzati, Barthou et Pichon ont prononcé des discours très applaudis, et des dépêches significatives ont été expédiées à l'adresse de MM. Viviani et Salandra.

Dans les journées des 17, 18 et 22 septembre, des colonnes autrichiennes ont essayé d'enrayer les progrès d'une manœuvre enveloppante entreprise par les troupes italiennes pour s'installer sur la forte position du Monte

LIEUTENANT MARCONI

Il dirige les services spéciaux de télégraphie sans fil de l'armée italienne.

Cosion, sur le plateau au nord-ouest de l'Arsiero. Cette contre-attaque a été brisée par la ferme résistance des Italiens qui se sont emparés de la position, sur le terrain de laquelle ils ont trouvé de grandes quantités de matériel de guerre, d'explosifs et de munitions de toutes sortes.

Malgré le retour de la mauvaise saison, qui a provoqué tout le long du front italien d'abondantes chutes de neige, l'activité des batteries d'artillerie ne s'est pas un instant ralentie et a pris, au contraire, une vigueur nouvelle au début du mois d'octobre.

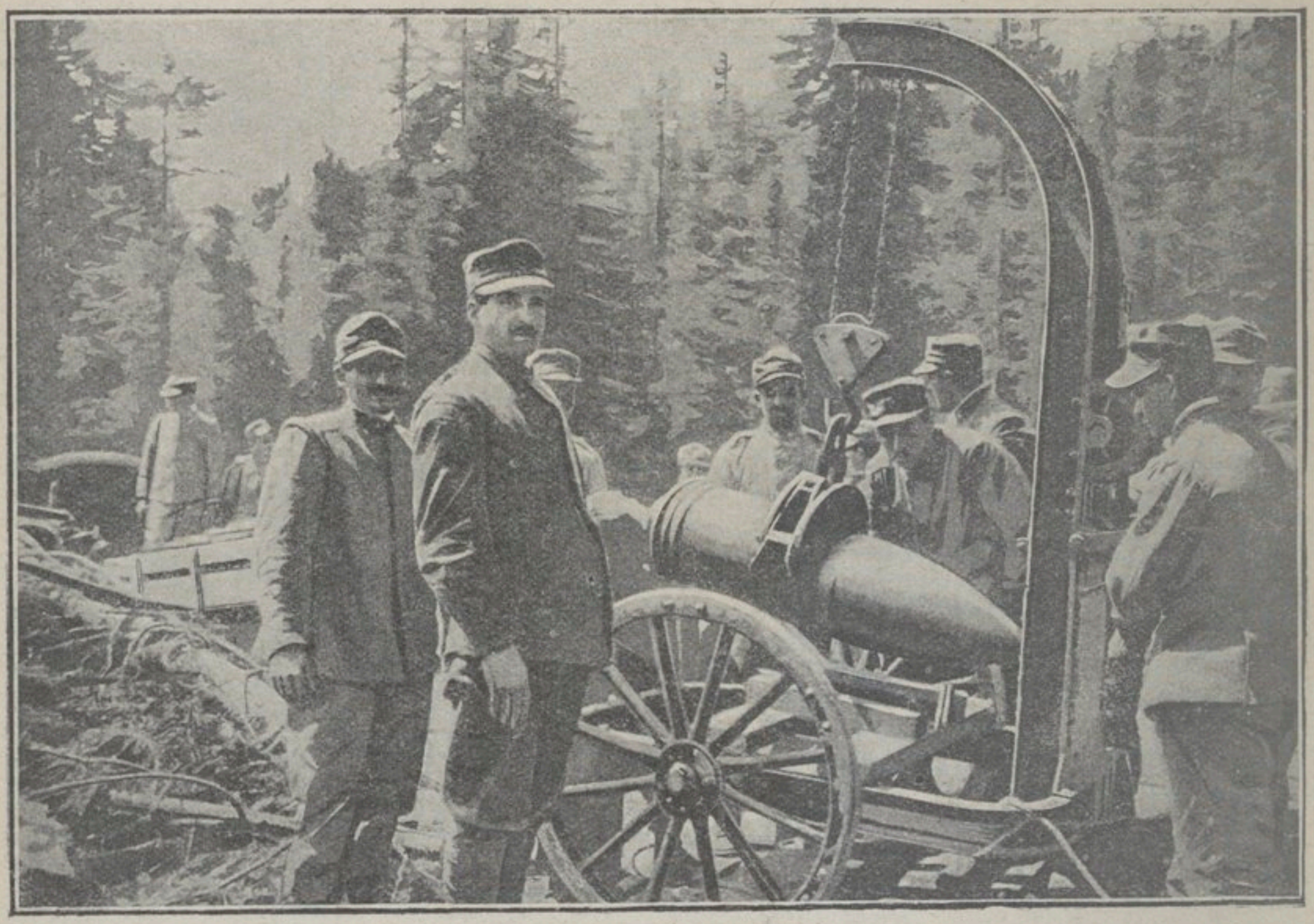
Dans le bassin du Plezzo, l'artillerie italienne a dispersé, par des tirs bien dirigés, une colonne ennemie qui s'avançait par la vallée de Skoritnica; elle a également canonné, sur le Monte Rombon, des groupes de travailleurs ennemis chargés d'établir en ce point de nouveaux ouvrages de défense.

Une attaque italienne, dans le secteur de Tolmino, a chassé définitivement les Autrichiens des hauteurs de Santa-Maria et de Santa-Lucia, mais la violence des contre-attaques de l'ennemi n'a pas permis aux alpins de conserver les positions où ils avaient pris pied, au prix de grands efforts, sur les contreforts de Urzli et du Vodil.

Imitant les Allemands, les artilleurs autrichiens se livrent depuis quelque temps à un gaspillage inusité d'obus et de cartouches tout le long du front de l'Isonzo. Dans leur précipitation, les canonniers de François-Joseph ont même lancé des obus de gros calibre sur les premières lignes de tranchées occupées par leurs camarades de l'infanterie.

Les Italiens ont poursuivi leurs succès dans la première semaine d'octobre 1915. Le 5, leurs colonnes occupaient Camperi et Alla-Volta, sur les pentes méridionales du plateau de Folgaria; l'ennemi se retirait vers Potrich, sur de nouvelles positions.

Du 3 au 6 octobre, nos alliés résistaient victorieusement à une série d'attaques autrichiennes, depuis le mont Maronnia jusqu'à Valle Fonda, au sud du mont Durer. Le 6, au matin, les Italiens ont repoussé de très vives attaques sur le Carso, à l'aile gauche de leurs lignes du Monte San Michele.



TRANSPORT D'UN OBUS DESTINÉ AU CHARGEMENT D'UNE PIÈCE DE 305 MILLIMÈTRES

En résumé, le Carso, qui constitue une immense forteresse naturelle couvrant Trieste, tombe peu à peu aux mains des Italiens, comme l'archiduc héritier Charles François-Joseph d'Autriche a pu s'en rendre compte lors du voyage d'inspection qu'il a fait du 17 au 28 septembre, tout le long du front italien, de Trente à Pola. L'impérial visiteur pourra examiner également le front autrichien de Serbie, où il verra les batteries et les divisions d'infanterie alliées chargées d'enlever l'Herzégovine à ses futurs Etats au profit des Serbes détestés.

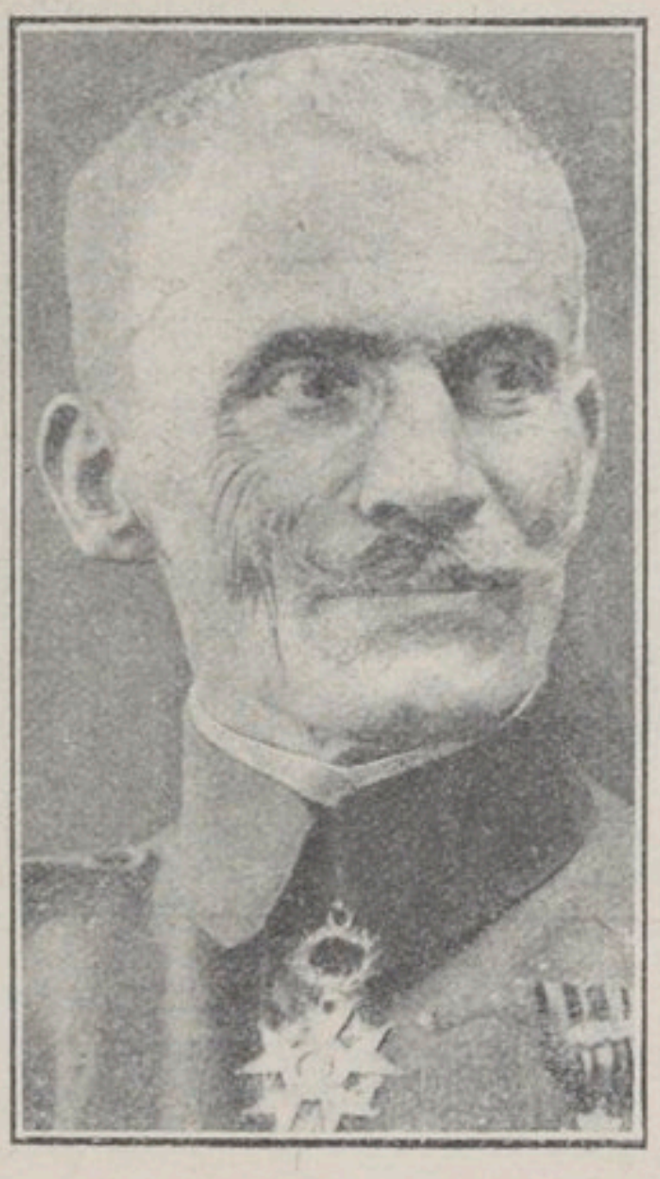
LA LUTTE SE POURSUIT LENTEMENT AUX DARDANELLES

Assurément, l'expédition des Alliés aux Dardanelles demeurera un des plus grands incidents de la guerre européenne, un fait aux proportions énormes et unique dans l'histoire. Mais, ainsi que nous l'avons dit déjà, l'opération, impossible à réaliser sur mer, sans la coopération de forces armées, restait, même dans ce dernier cas, d'une extrême difficulté. Nous en avons la preuve tous les jours, et il faut l'admirable ténacité de nos soldats et des contingents britanniques pour résister aux multiples obstacles accumulés sur ce point par la nature et par nos adversaires turco-allemands.

Là aussi, c'est la guerre de tranchées

Les Allemands ne pouvaient ignorer que la principale qualité du soldat turc, dont le courage est d'ailleurs connu, est un acharnement extrême dans la défensive. On peut dire des Turcs ce qu'on a dit des Russes : ce sont réellement des forteresses vivantes. Ceci explique donc le caractère donné à la résistance dans la presqu'île de Gallipoli. C'est une autre guerre des tranchées qui a lieu là-bas, avec ses difficultés énormes et la quasi-impossibilité d'une offensive active, foudroyante. Aussi, l'avance des troupes alliées a-t-elle été fort lente, depuis le dernier exposé de la situation aux Dardanelles que nous avons donné.

Cependant, après un débarquement heureux de nouvelles troupes dans la baie de Souvla, des actions couronnées de succès furent engagées au cours de la première quinzaine d'août, et les contingents britanniques progressèrent d'environ deux cents mètres, sur un front de trois cents, au sud de Krithia, et occupèrent plusieurs crêtes de la région du Chunukbaïr, après des assauts meurtriers pour l'ennemi. Le débarquement et les succès qui le suivirent, produisirent une vive impression sur les forces adverses, dont l'état moral fut affecté. Toutefois, elles attaquèrent énergiquement, dans la nuit du 14 au 15 août, l'aile droite des Australiens et des Néo-Zélandais, qui les repoussèrent en leur tuant un grand nombre d'hommes. A cette date, dans un rapport sur les opérations dans la péninsule de Gallipoli, le général Ian Hamilton considérait la situation générale comme satisfaisante. Il ajoutait que l'esprit des troupes était excellent. Néanmoins, le commandant en chef de l'expédition reconnaissait que les résultats obtenus ne réalisaient point les objectifs poursuivis, malgré les progrès accomplis et l'accroissement de la superficie au pouvoir des Alliés. Ces constatations ne sauraient nous surprendre. Nous avions exposé précédemment les raisons qui permettaient de prévoir que le corps expéditionnaire rencontrerait sur son chemin des obstacles qu'il ne surmonterait pas aisément. Aussi le reste du mois fut-il relativement calme.



LE GÉNÉRAL BRULARD

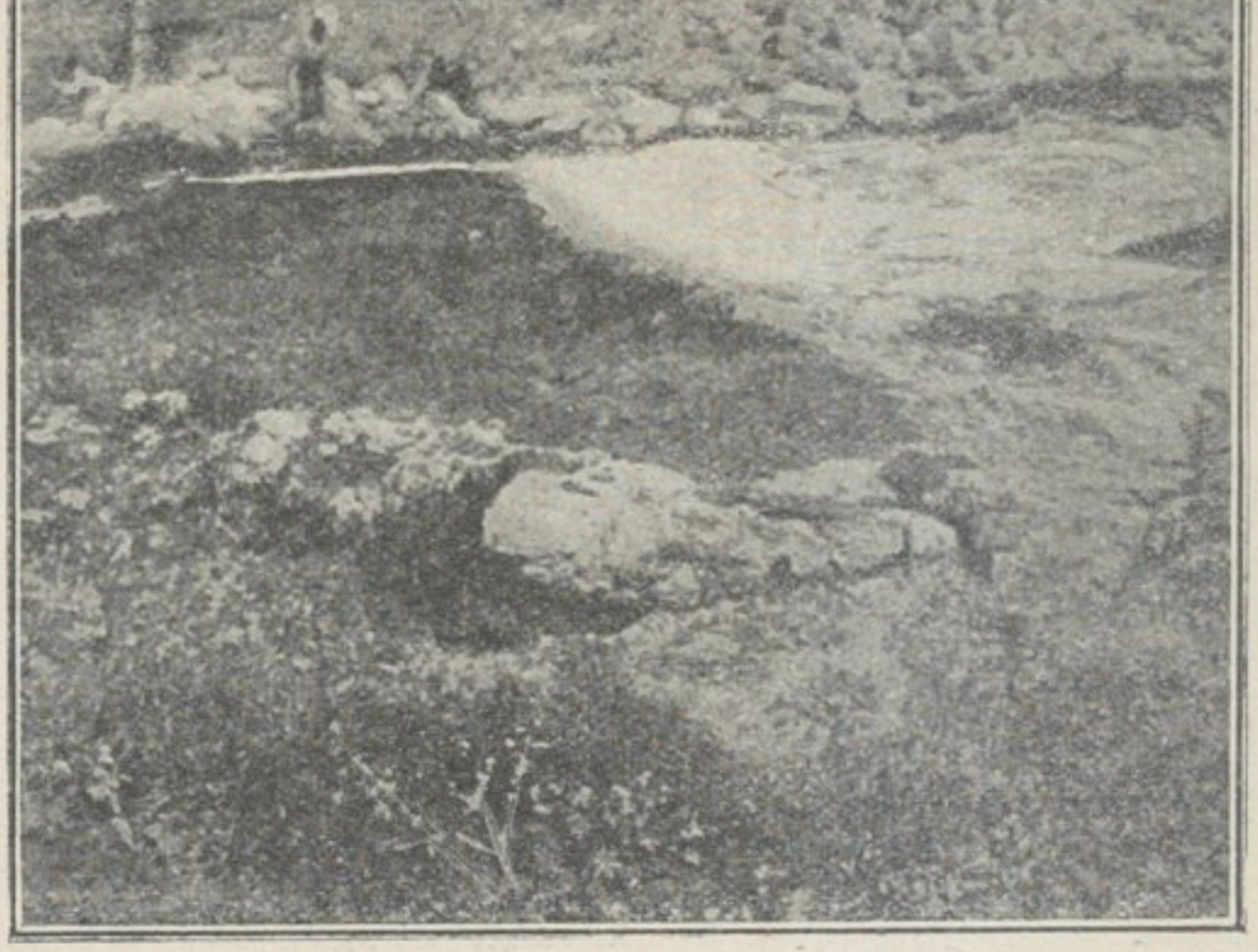
Vieil africain, ancien colonel de la Légion étrangère, il commande aujourd'hui une division française dans la presqu'île de Gallipoli.

Pourtant, les 27 et 28 août, de nouveaux combats eurent lieu dans le secteur nord de la ligne. Ils aboutirent à la prise de possession d'une position tactique reconnue importante, dominant la vallée d'Anafarta. Le corps d'armée néo-zélandais et australien prit une large part à cette lutte et réalisa un gain sensible de terrain. De très grosses pertes furent infligées aux Turcs, qui, en outre, laissèrent entre nos mains des mitrailleuses et des lance-bombes, plusieurs centaines de fusils et de bombes et des quantités énormes de cartouches. Ces engagements coûtèrent aux Ottomans des milliers de morts et un nombre inouï de blessés. Aussi gardèrent-ils l'inactivité jus-

qu'au milieu de septembre. A ce moment, ils usèrent de fusillades violentes et, pour la première fois, eurent recours à la mine afin de faire sauter les tranchées des Alliés. Ces tentatives furent aisément déjouées.

De ce qu'on vient de lire, il résulte que les positions respectives des adversaires ne se sont pas modifiées considérablement depuis le début du mois d'août. Les conditions locales, si éminemment favorables à la défensive, expliquent ce fait, et nous n'en devons pas moins admirer la belle conduite de l'armée franco-anglaise, indifférente aux difficultés naturelles et affrontant le péril avec une superbe vaillance. A la longue, l'obstination des assaillants a produit son effet sur la population de Constantinople, et aussi sur le gouvernement dont plusieurs membres n'ont pas craint d'adresser d'amers reproches aux généraux allemands. Il est certain que la Turquie ne se serait pas engagée dans une pareille aventure, où elle risque de disparaître de la carte européenne, si elle n'avait pas cru pouvoir compter sur l'aide effective d'une armée allemande. Cette armée, elle en attendait encore vainement l'apparition à la fin du mois de septembre. Aussi, fut-on sur le point de voir une émeute éclater à Constantinople, au lendemain du jour où des aviateurs russes vinrent y lancer des bombes qui détruisirent près de 3.000 maisons. Là comme ailleurs, les Allemands essayèrent de sauver la situation par des mensonges et, dans ce but, ils créèrent une édition spécial du *Tanin*, où des dépêches de la trop fameuse agence Wolff apprennent maintenant chaque jour au monde musulman que la Germanie est victorieuse de tous ses ennemis.

L'action terrestre s'est complétée par l'action navale, souvent très vive. Nos alliés britanniques, à la fin de la première quinzaine d'août, eurent à déplorer la perte du grand transport *Royal-Edward*, coulé dans la mer Egée par un sous-marin ennemi. Il y avait à bord 32 officiers, 1.320 soldats, 220 hommes d'équipage et plusieurs formations sanitaires. Six cents hommes seulement purent être sauvés. En regard de ce malheur, il convient de placer les résultats acquis par les sous-marins alliés, et que nous allons résumer. C'est d'abord la canonnière turque *Berk-I-Satvet*, coulée dans les Dardanelles par un sous-marin britannique, puis la destruction d'une colonne de troupes turques, surprise par deux sous-marins anglais, qui la couvrirent d'obus pendant qu'elle s'acheminait vers la ville de Gallipoli. Le 16 août, le pont du chemin de fer de Guebjech fut gravement endommagé par un submersible français, qui tira dessus près de 50 coups de canon. Le grand transport *Besme-Alem*, qui portait 3.000 soldats, était torpillé et coulé deux jours plus tard. Le 19, c'était le tour, dans la mer de Marmara, du vapeur *Yar-Hissar*, chargé de munitions. Le 21, reprenant l'opération inachevée du 16, un sous-marin tirait 61 coups de canon contre le pont en fer de Guebjech, faisant sauter un pilier, deux traverses, et tuant quinze des soldats chargés de la garde de cet



L'ÉTAT ACTUEL DU FORT DE SEDDUL-BAHR

Ce vieil ouvrage défensif élevé à l'entrée du détroit des Dardanelles et que les Turcs appelaient le "château d'Europe", a été complètement éventré par les projectiles des navires alliés.

ouvrage. On a su depuis que le cuirassé turc *Kheyreddin-Barbarossa*, dont nous avons signalé la destruction par une torpille dans notre précédent numéro, transportait 28.000 obus et 280.000 livres turques en or.

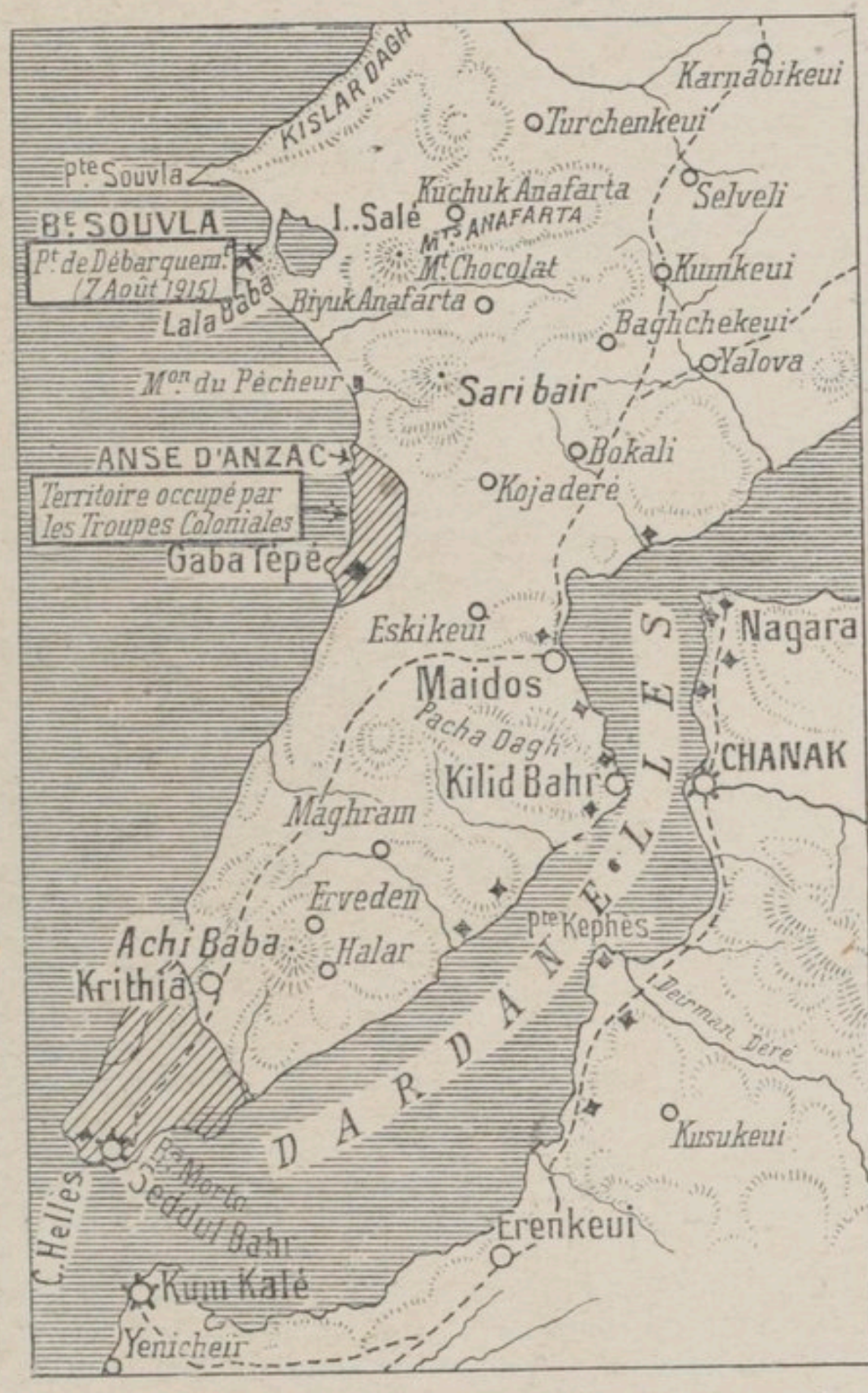
Enfin, cette liste serait incomplète si nous ne rappelions pas le très vif combat qui eut lieu entre trois sous-marins et deux contre-torpilleurs turcs, accompagnant des transports chargés de munitions et de soldats. Ces transports furent coulés. L'un d'eux portait 15.000 grenades à main et 300 Allemands exercés à les lancer. L'un des contre-torpilleurs, le *Tadihiar-I-Millet*, très avarié, réussit pourtant à regagner Constantinople. L'autre, plus endommagé encore, fut obligé de se jeter à la côte.

Indépendamment des faits qui précèdent, il convient aussi de rappeler quelques actions se rattachant à l'ensemble des opérations. C'est ainsi que vers la fin du mois d'août, un sous-marin anglais parut tout à coup dans le golfe d'Ismid (mer de Marmara) et mit à terre un petit groupe de marins qui essayèrent de faire sauter à la dynamite le pont du chemin de fer de Ghebize, distant, à vol d'oiseau, de 46 kilomètres de Constantinople. Cette opération échoua en partie.

Plus heureuse fut celle dirigée par un croiseur français contre les ateliers allemands Wagner, installés à Jaffa, et dans lesquels on fabriquait de grandes quantités d'armes et de munitions. Des mêmes ateliers étaient sortis plusieurs bateaux destinés à prendre part à une attaque du canal de Suez. Il convenait donc de mettre fin à cette production. Dans la journée du 12 août, le navire français s'approcha de la côte et donna avis du bombardement aux autorités locales, en accordant un délai convenable pour l'évacuation du voisinage des établissements Wagner. Quelques heures plus tard, ces ateliers ennemis, adroitement canonnés, n'étaient plus qu'un amoncellement de décombres, mais le tir avait été si bien réglé que les maisons d'alentour n'avaient été atteintes par aucun de nos projectiles.

Enfin, voici un exploit de l'aviation anglaise qu'il serait fâcheux de ne pas signaler. Le 12 août, le lieutenant aviateur Edmonds, pilote d'un hydravion, attaqua, aux Dardanelles, un navire turc qui transportait des troupes. Le lieutenant Edmonds parvint à lancer une grosse bombe sur le pont de ce bateau, déterminant ainsi une forte explosion qui fendit le navire et, croit-on, le fit couler avec toutes les troupes qu'il avait à bord. Il faut rapprocher ce succès de celui remporté dans la mer du Nord par un autre aviateur britannique, qui bombarda un sous-marin allemand et le détruisit. On voit qu'ici encore l'avantage demeure aux Alliés, en dépit de toutes les grosses forfanteries germaniques.

Néanmoins, comme nous l'avons dit plus haut, l'ensemble des opérations, principalement sur terre, offre des difficultés considérables. On en jugera si l'on examine le communiqué du commandant en chef des forces des Dardanelles, du 7 octobre dernier. Il y était dit que la lutte, à cette date, et depuis la fin du mois de septembre, s'était poursuivie sans action importante. Des engagements de détail avaient eu lieu chaque nuit, ce qui avait procuré aux Alliés un progrès d'un peu plus de 250 mètres sur un front de 4 kilomètres. Il est évident que l'effort des Franco-Anglais se heurte à une résistance acharnée. La question est de savoir si la Turquie est en état de poursuivre pendant longtemps encore cette résistance. Les munitions peuvent lui manquer. Toutes les préoccupations alle-



CARTE MONTRANT LES POINTS DE LA PRESQU'ILE DE GALLIPOLI OCCUPÉS PAR LES ALLIÉS

Les Français et les Anglais occupent en commun la pointe sud de la presqu'île indiquée par des hachures.

UNE BATTERIE FRANÇAISE DE 75 ALLANT PRENDRE POSITION, PRÈS DE KRITHIA

mandes se sont portées sur ce point. Quant à l'intervention effective des forces germaniques dans la défense de Constantinople, grâce à l'action de la Bulgarie, on ne saurait nier son importance; si elle venait à se produire, les obstacles grandiraient aussitôt. Cela ne veut pas dire qu'ils deviendraient insurmontables, car nous avons la ressource d'augmenter la force de notre corps expéditionnaire d'Orient, et, de leur côté, les Anglais ont dans leurs colonies des réserves d'hommes qui ne demandent qu'à combattre.

La flotte russe dans la mer Noire

Les opérations de nos alliés russes se sont heureusement poursuivies dans la mer Noire, où un grand nombre de voiliers et de transports, ayant à bord des hommes, des armes, des munitions ou du charbon, ont été coulés. Nous ne croyons pas utile d'entrer dans le détail de ces actions, qui se ressemblent toutes. Rappelons seulement que la marine russe, en moins de trois semaines, détruisit plus de deux cents navires à voiles, rendant ainsi à peu près impossible le ravitaillement de Constantinople, des armées et de la flotte. Le gouvernement turc éprouvait, de ce fait, de très vives inquiétudes. Devant ces pertes quotidiennes, il renonça donc au système des voiliers et eut recours à celui des transports à vapeur, convoyés par des vaisseaux de guerre. Le 5 septembre, de grand matin, les torpilleurs russes *Pronzitalny* et *Bystry*, rencontrèrent quatre transports et une barcasse chargés de charbon, en route vers le Bosphore et protégés par un croiseur cuirassé et deux torpilleurs de construction moderne. Le croiseur était armé de dix canons. Sans se laisser intimider par l'énorme supériorité de l'ennemi, les torpilleurs russes engagèrent un combat qui se prolongea pendant plus de trois heures et se termina par la fuite des trois unités turques. Le croiseur, pour sa part, avait été gravement atteint. Le *Bystry* et le *Pronzitalny* poursuivirent l'ennemi jusqu'à son entrée dans le Bosphore, puis, rebroussant alors chemin, ils retrouvèrent les transports de charbon demeurés en mer près de Zoungouldak et les coulèrent à coups de canon, « exécutant une besogne utile, disait le compte rendu officiel de l'affaire, et réalisant en même temps une des plus brillantes actions de cette guerre navale ».

Depuis longtemps déjà, nos alliés sont ainsi les maîtres absolus dans la mer Noire et cette maîtrise s'est naturellement manifestée dès que se sont produites les difficultées suprêmes avec la Bulgarie. Les ports de cette dernière ont été immédiatement bloqués par nos Alliés, qui n'avaient plus rien à redouter de ce qui restait valide à cette date des forces navales de la Turquie.

LES HOSTILITÉS NAVALES ET LES AGRESSIONS SOUS-MARINES

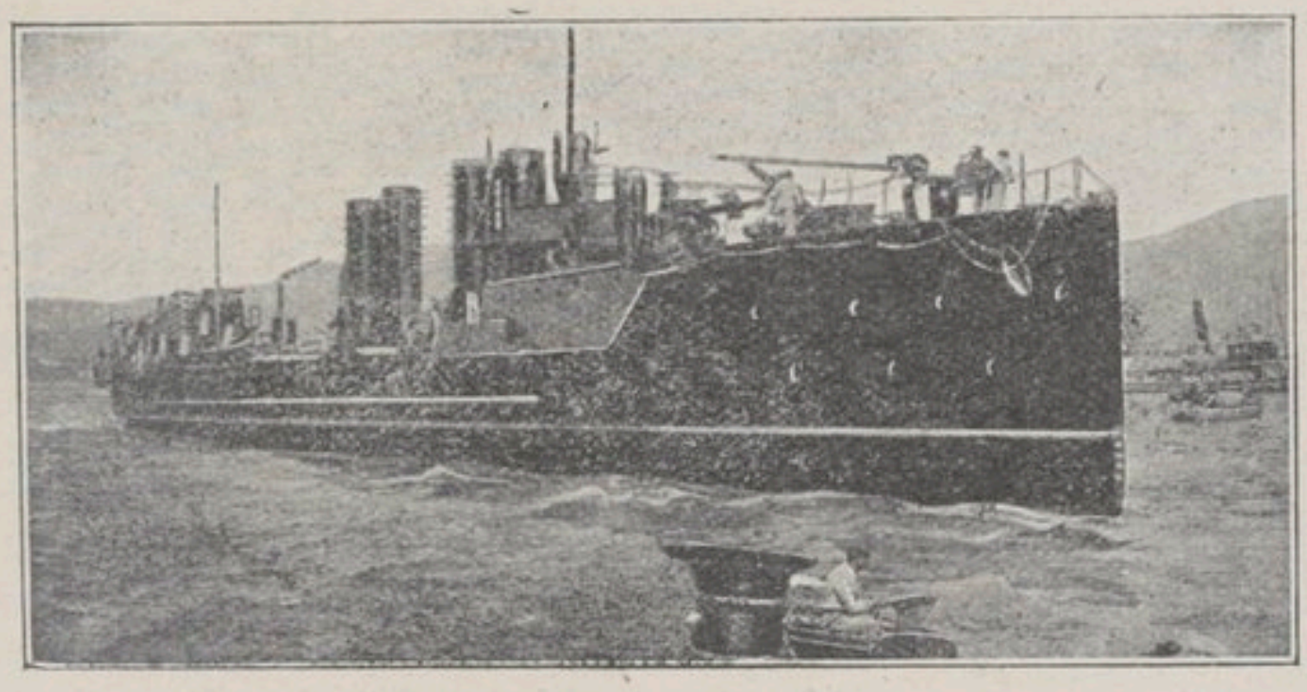
DURANT les semaines qui viennent de s'écouler, la guerre navale n'a pas été plus glorieuse pour les Allemands que par le passé. En dehors des faits ordinaires de piraterie à l'actif de nos ennemis, leur action maritime s'est traduite par une défaite écrasante dans le golfe de Riga, défaite dont nous rappellerons plus loin les conditions. Tout s'est borné pour eux à la destruction d'inoffensifs navires de commerce, à des attentats contre l'existence de paisibles voyageurs, et à l'assassinat de quelques marins anglais, échoués dans les eaux danoises et hors d'état de se défendre. Tout ceci va se retrouver dans l'exposé chronologique des événements.

Dans la matinée du 11 août, un sous-marin italien et le sous-marin autrichien *U*-12 se rencontraient dans l'Adriatique et, pour parvenir à se torpiller, exécutèrent, durant une heure, des manœuvres rapides afin d'éviter le torpillage adverse. Enfin, le submersible italien ayant pu se mettre en position verticale par rapport à son ennemi, lui lança une torpille qui l'atteignit de telle sorte qu'il coula instantanément. Le surlendemain, le contre-torpilleur français *Bisson*, informé que le sous-marin autrichien *U*-13 avait essayé de détruire un navire italien non loin de Brindisi, se mit à sa recherche, le découvrit, et le coula en lui envoyant trois obus, sauvant un officier et douze hommes. Dans les mêmes parages, le sous-marin français *Papin*, apercevant, le 9 septembre, un groupe de torpilleurs autrichiens, s'en approcha résolument, les torpilla et causa d'irréparables dommages à deux d'entre eux.

AMIRAL VAUGHAN-LEE

Le nouveau chef de l'aviation navale anglaise.

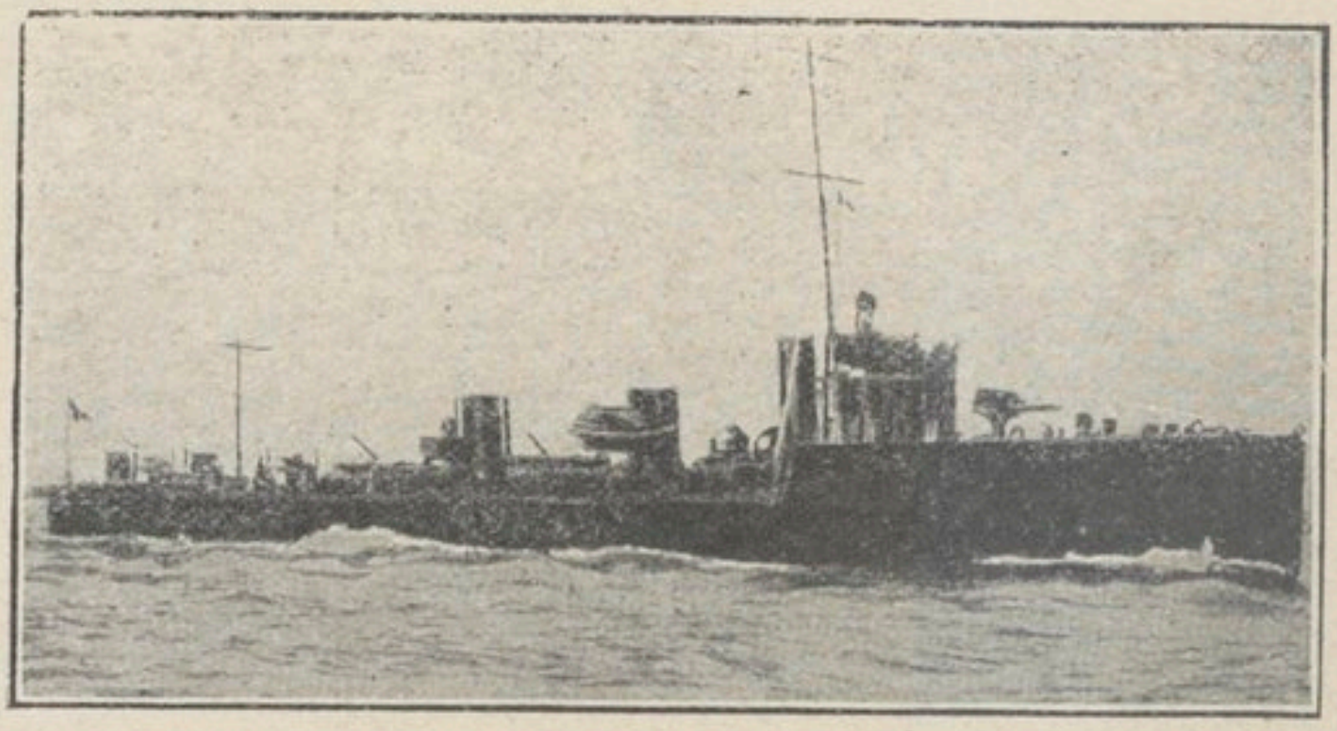
Au commencement du mois d'août, la marine anglaise eut à déplorer la perte du contre-torpilleur *Lynx*, qui coula dans la mer du Nord, après avoir touché une mine. Sur les cent hommes de l'équipage, officiers et marins, vingt-cinq seulement furent sauvés. Le 16, un sous-marin allemand se montra sur la côte du Cumberland et lança des obus sur les villes de Parton, Harrington et Whitehaven, ne causant que des dégâts insignifiants. Mais les pirates germaniques eurent, le 19 août, une éclatante revanche. Ce jour-là, en effet, vers neuf heures du matin, au large des côtes d'Irlande, ils torpillèrent et coulèrent le paquebot *Arabic*, ayant à bord 423 personnes, parmi lesquelles figuraient un certain nombre d'Américains. L'attaque eut lieu sans aucun avertissement. Les passagers de l'*Arabic*, se promenant sur le pont, aperçurent tout à coup un vapeur, le *Dunstey*, donnant de la bande et coulant à courte distance. Comprenant le danger, ils coururent chercher des ceintures de sauvetage, et cinq minutes plus tard le navire était torpillé à son tour, près de la chambre des machines, et coulait dix minutes après, entraînant avec lui près de cinquante victimes, y compris trois des Américains. Il n'y eut à bord aucune panique et l'équipage fit preuve d'un dévouement admirable. On sait quelle émotion et quelles colères ce criminel attentat détermina aux Etats-Unis, mais il n'est pas de notre sujet



LE CONTRE-TORPILLEUR FRANÇAIS « BISSON »

Le 13 août 1915, il coula le sous-marin autrichien « U-13 », dans l'Adriatique.

de nous occuper de ces graves incidents internationaux. Nous constaterons seulement qu'en dépit de leurs promesses les Allemands torpillèrent, le 4 septembre, près des îles Fastnet, au sud de l'Irlande, sans avertissement préalable, le paquebot *Hesperian*, qui eut, par bonheur, le temps de mettre à la mer ses canots de sauvetage. Il n'y eut aucun mort, mais les pirates n'y furent certes pour rien.



LE DESTROYER ANGLAIS « LYNX »

Ce petit navire a sauté sur une mine, le 9 août 1915, dans la mer du Nord. Il jaugeait 950 tonnes.

Ni la destruction de l'*Arabic*, ni celle de l'*Hesperian* ne pouvaient, au surplus, relever le prestige de la marine de guerre allemande, si peu brillante depuis le commencement des hostilités, et qui en est encore à justifier la fameuse parole sur l'avenir maritime de la Germanie. Ce prestige avait été atteint de nouveau, et cruellement, dans le golfe de Riga, à la suite d'une série d'opérations, entamées au cours de la nuit du 16 août, et qui se terminèrent, le 21, par la fuite de ce qui restait de l'escadre allemande, que commandait l'amiral Ingenohl, disgracié depuis sa défaite.

LE GOLFE DE RIGA ET LES ILES QUI LE PARSÈMENT

C'est là que la flotte russe de la Baltique infligea à la flotte allemande de l'amiral Ingenohl une grave défaite, dans la seconde quinzaine d'août 1915.

Cette escadre, après des attaques isolées contre le vieux navire *Hava*, le 16 et le 17, pénétra dans le golfe le 18, à la faveur d'un épais brouillard et engagea l'action contre les vaisseaux russes, qui se repliaient tout en combattant. Pendant les deux journées suivantes, l'ennemi poursuivit ses tentatives, non sans éprouver des pertes sensibles. Tout ce qu'il put faire, fut de couler la canonnière *Sivoutch*, laquelle, aux prises avec un croiseur, incendiée, environnée de flammes, lutta héroïquement, et ne disparut dans les flots qu'après avoir vu couler le croiseur ennemi. Le 21, les Allemands prenaient la fuite. Ils avaient cru remporter une foule de victoires et ils perdaient huit torpilleurs, trois croiseurs et le transport militaire *Comte-de-Moltke*, de 12.000 tonnes. Ce désastre naval se doublait d'un échec mortifiant. Tandis qu'une escadre allemande tentait d'occuper le golfe de Riga, une autre essayait d'opérer un débarquement à Pernow. Mais là, des territoriaux russes, aidés par de l'artillerie lourde, coulèrent les trois transports, chargés de troupes, qui se rapprochaient des côtes. C'est à peine si quelques soldats parvinrent à se sauver. A Berlin, on essaya d'organiser le silence autour de ces graves insuccès, mais la nouvelle transpira, et l'opinion publique se montra douloureusement affectée, malgré toutes les atténuations imaginées par les informateurs officiels.

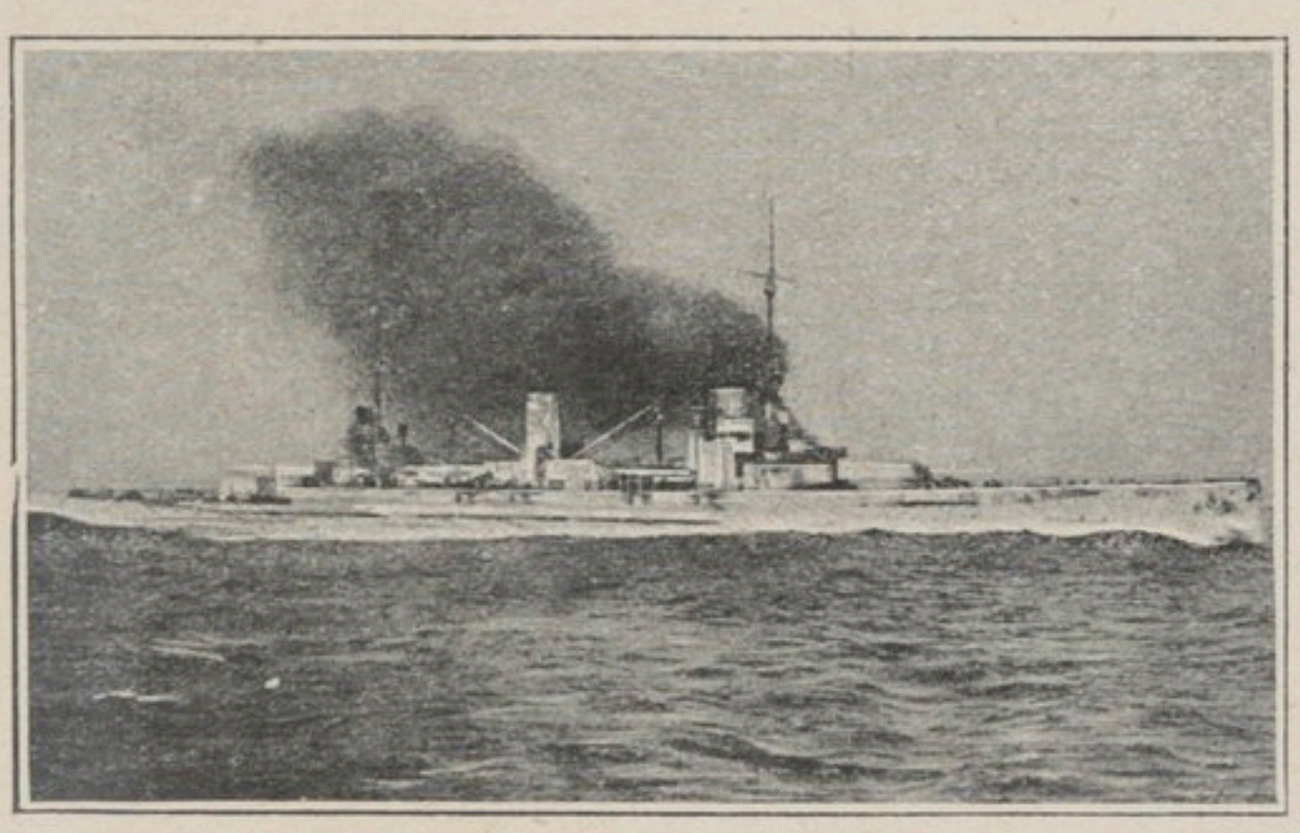
Il est vrai que la marine allemande avait remporté, le 19 août, dans les eaux danoises, un succès d'un genre particulier, et qui, après tout ce qu'on a pu voir depuis quinze mois, ne saurait étonner personne. Ce jour-là, vers cinq heures du matin, le sous-marin

britannique *E*-13 vint s'échouer sur l'île danoise de Saltholm. Peu de temps après, le torpilleur danois *Seelæven* s'approcha de l'anglais et l'avertit qu'il avait vingt-quatre heures pour se dégager et partir. A ce moment, un contre-torpilleur allemand se présenta, mais ce fut pour se retirer à l'arrivée de deux autres torpilleurs danois. Il reparut à neuf heures, accompagné d'un autre torpilleur et tous deux se dirigèrent sur l'*E*-13. Bientôt, l'un des Allemands envoya des obus sur le sous-marin, incapable de se défendre, et dont l'équipage vint se ranger héroïquement, les bras croisés, face à l'ennemi. L'*E*-13 ne tarda pas à s'embraser et les matelots survivants durent se précipiter à la mer pour ne pas périr dans les flammes. Les Allemands tiraient sur ces malheureux, qu'un torpilleur danois se hâta de sauver, tandis qu'un deuxième, se plaçant devant les meurtriers, mettait fin à cette scène abominable, à ce véritable assassinat de braves gens qui, étant dans les eaux neutres, devaient se trouver protégés par le droit international.

AMIRAL INGENOHL

Il commandait la flotte allemande défaite dans le golfe de Riga par la flotte russe.

Autrement chevaleresque apparaît la conduite de nos marins et de ceux de nos alliés dans toutes les circonstances où il leur est loisible de donner libre cours à leurs généreux sentiments. On peut rappeler, d'ailleurs, que jamais un Français n'a frappé un ennemi à terre et qu'il s'est toujours empressé de lui tendre la main pour le sauver. Cette noble tradition se maintiendra toujours et en bien des circonstances, dans la guerre présente, nous avons eu la preuve de sa persistance.



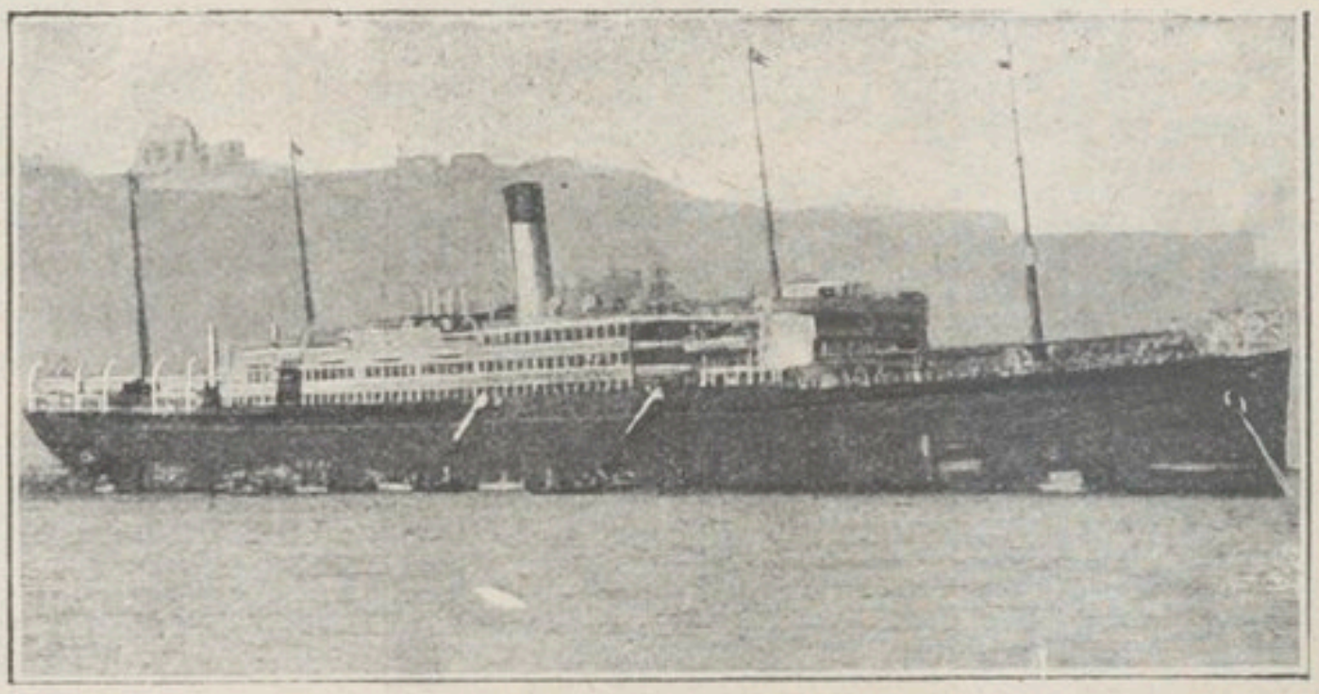
LE CROISEUR-CUIRASSÉ ALLEMAND « MOLTKE »

Ce navire de bataille de 23.000 tonnes et de 70.000 chevaux, prit part aux actions navales qui se déroulèrent dans le golfe de Riga, les 19, 20 et 21 août 1915.

Quatre jours après l'accomplissement du crime que nous venons de raconter, et dont le souvenir ne périra point, dans la nuit du 22 au 23 août, un destroyer allemand fut rencontré, au large de Nieuport, par un contre-torpilleur français. Ce dernier, malgré son infériorité, ne craignit point d'attaquer le navire ennemi. Toutefois, avant d'entamer la lutte dans des conditions inégales, le commandant du contre-torpilleur français lança un appel « sans fil » à un torpilleur de haute mer, qui croisait à petite distance. Mais ce dernier n'arriva que pour assister à la destruction du destroyer allemand, d'abord vivement canonné, puis torpillé et coulé. Les marins français, n'écoutant que la voix de l'humanité, se portèrent alors au secours des naufragés allemands, et sans doute ils allaient en sauver le plus grand nombre, quand des batteries ennemies, placées aux environs d'Ostende, où l'action s'était peu à peu transportée, dirigèrent un feu violent sur les embarcations de sauvetage. Il fallut abandonner à son malheureux sort tout l'équipage du destroyer allemand, comptant deux cent vingt-cinq hommes environ.

Quelques heures plus tard, à la pointe du jour, une flotte anglaise, comprenant une quarantaine de croiseurs et de contre-torpilleurs, apparaissait devant Zeebrugge, criblant d'obus les installations militaires et les usines qui fournissent aux sous-marins l'énergie électrique. Bientôt, une partie de l'escadre, longeant la côte entre Ostende et Knocke, bombarda violemment les dunes où sont cachées les grosses pièces défendant Zeebrugge, et détruisit plusieurs de ces canons. En même temps, l'infanterie de marine allemande, massée à Knocke, subissait de grosses pertes et souffrait beaucoup de l'incendie qui dévorait une partie de la ville. Aucun des navires anglais ne fut atteint par le tir des batteries allemandes. L'action cessa un peu avant neuf heures. Les résultats obtenus furent, dit-on, extrêmement importants.

Dans les derniers jours de septembre, on assista à une évolution de la piraterie germanique. Jusqu'alors, elle s'était exercée dans la Manche et la mer du Nord. Le 7 septembre, à cinq heures du matin, elle se montra en plein océan Atlantique, au large des côtes de France, à la hauteur de Royan, où le cargo-boat *Bordeaux*, revenant du Maroc avec un chargement d'orge, fut torpillé et coulé. Cependant, le sous-marin allemand donna à l'équipage le temps de s'éloigner, et il n'y eut pas une victime. Le même jour, le cargo-boat *Guatemala* fut détruit au large de Belle-Isle; les Allemands avant de le couler, vinrent prendre à bord les vivres, le champagne et les liqueurs. Enfin, le soir, un cargo-boat anglais, le *Carony*, subissait le même sort dans les parages de l'île de Ré.



LE PAQUEBOT « ARABIC », DE LA WHITE STAR LINE

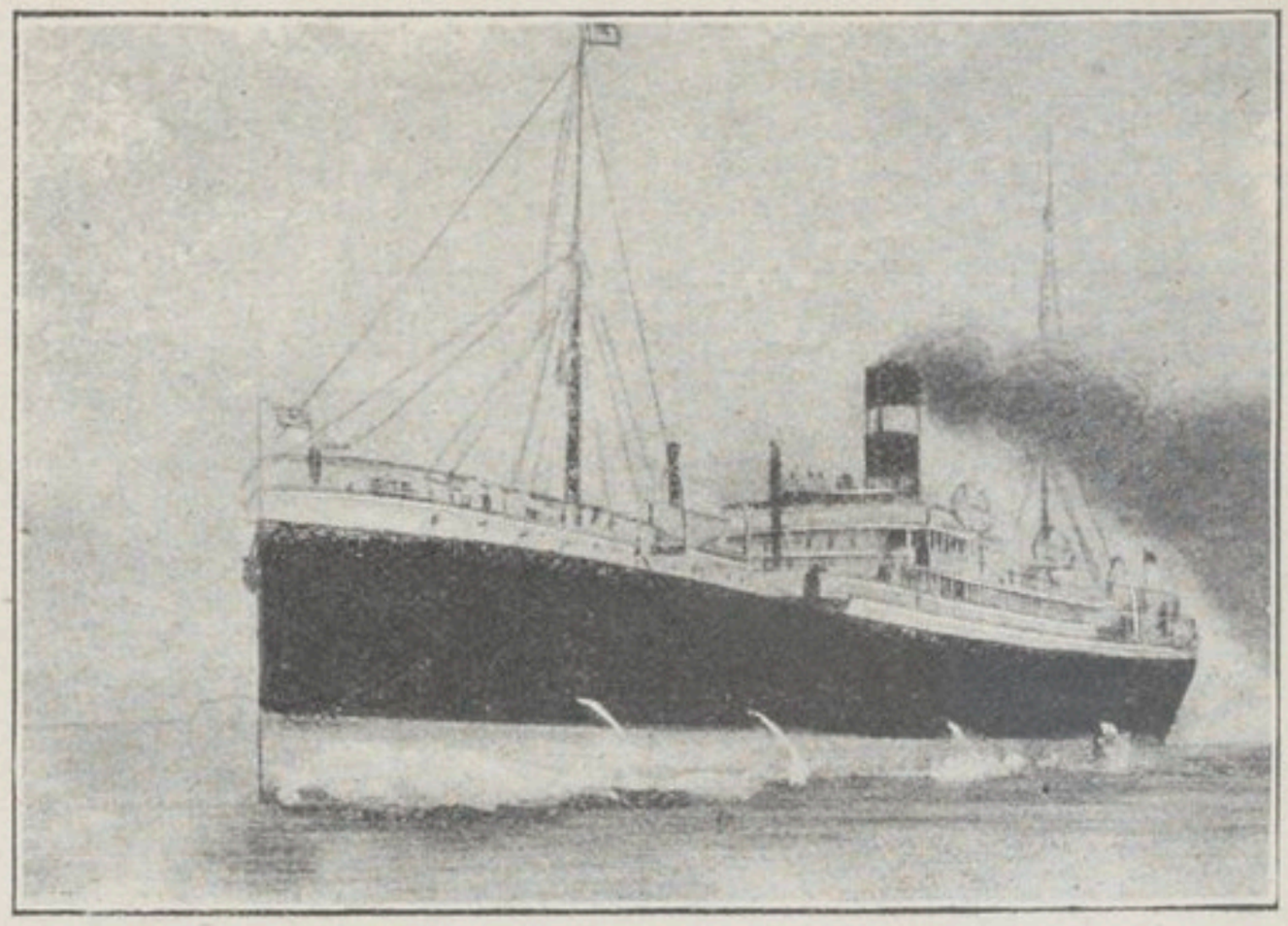
Ce magnifique steamer de 16.000 tonnes a été torpillé par un sous-marin allemand, le 16 août 1915, au large des côtes d'Irlande.

A la même date, et durant les jours qui suivirent la guerre sous-marine imaginée par les Allemands fit son apparition dans la Méditerranée. Le cargo-boat *Aude*, se rendant de Marseille à Oran, fut arrêté, non loin de ce dernier port, par un grand sous-marin portant les couleurs autrichiennes et qui intima à l'équipage l'ordre de quitter le bord. L'*Aude* fut ensuite torpillé et coula à pic. Le vapeur anglais *Alexandre*, de la Compagnie Cunard, subit un sort semblable, et le vapeur français *Ville-de-Mostaganem* eut également le malheur de rencontrer le sous-marin destructeur de l'*Aude* qui, pour cette fois, avait arboré le drapeau allemand. Le torpillage, précédé d'une canonnade qui blessa légèrement plusieurs matelots, eut lieu à peu de distance de Mostaganem. L'équipage, monté dans quatre embarcations, arriva sain et sauf à Alger.

Le 3 octobre, c'était au tour du cargo-boat *Provincia*, appartenant à la compagnie marseillaise Cyprien Fabre, d'être coulé dans la Méditerranée, au sud de la Grèce.

Le *Provincia*, commandé par le capitaine Reig, se trouvait exactement à quelques milles de Cerigo. Il se dirigeait vers le Pirée quand, à environ trois cents mètres du navire, surgit un sous-marin ennemi. Le commandant Reig essaya de l'éviter, mais sa vitesse, réduite à 10 nœuds à l'heure, l'empêcha de mettre ce projet à exécution.

Le commandant du sous-marin donna l'ordre au *Provincia* de stopper, lui accordant dix minutes pour mettre les embarcations à la mer. Les quarante hommes qui composaient l'équipage se réfugièrent dans les canots et prirent le large. Le sous-marin lança alors une torpille sur le pauvre *Provincia* qui ne tarda pas à s'enfoncer dans les flots.



LE STEAMER « HESPERIAN », DE LA COMPAGNIE ALLAN

C'est également un sous-marin allemand qui coula ce paquebot de 10.920 tonnes, le 4 septembre 1915, au sud des îles Fastnet (côte d'Irlande).

Construit à Port-de-Bouc en 1902, le *Provincia* mesurait 100 mètres de long sur 12 de large et jaugeait 3.521 tonnes. Le fait que toutes les destructions que nous venons de mentionner n'ont point été accompagnées de la perte de vies humaines, n'enlève rien, au caractère répugnant de ces attaques contre des navires de commerce, toujours respectés jusqu'alors.

NOS AVIATEURS ACCOMPLISSENT CHAQUE JOUR DE MAGNIFIQUES PROUESSES

En ces deux derniers mois, l'action aérienne a pris un développement considérable, au moins du côté des alliés, car les tentatives allemandes sont loin de répondre à ce que l'on pouvait attendre de nos ennemis, après tout ce qui avait été dit de leur aviation et de leurs immenses dirigeables. En fait, à l'heure où nous écrivons, nous n'avons à enregistrer à leur actif qu'un raid manqué de six avions vers Paris et quelques incursions de zeppelins sur l'Angleterre, où ces géants des airs ne sont pas parvenus à créer cette épouvante terrible sur laquelle on comptait un peu naïvement en Allemagne.

M. RENÉ BESNARD

Sous-secrétaire d'Etat à la Guerre, directeur de l'aviation militaire.

Cependant, il a paru aux alliés que la guerre aérienne pouvait atteindre à une ampleur encore insoupçonnée aujourd'hui, et la France et l'Angleterre ont pris des mesures pour assurer à cette action toute la vigueur dont elle est susceptible. C'est dans ce but qu'un sous-secrétariat d'Etat a été créé chez nous et confié à M. René Besnard, tandis que le gouvernement britannique chargeait l'amiral Percy Scott d'organiser la défense de la capitale anglaise contre les dirigeables allemands, ce qui revient à dire qu'il a mission de les attaquer et de les détruire, seule méthode de protection en pareil cas. On peut croire que l'extrême prudence que nos ennemis apportent dans leurs expéditions ne suffira pas pour les garantir de la vigilance armée de nos voisins et amis d'outre-Manche.

Nous sommes en droit d'espérer beaucoup de l'aviation. Sur ce terrain, — s'il est loisible de se servir de ce terme — nous pouvons réaliser de grandes choses et inspirer aux Allemands cet effroi qu'ils comptaient rencontrer chez les Anglais. L'émotion intense provoquée dans toute l'Allemagne par le célèbre raid des avions français sur la ville de Carlsruhe, dont les résultats ont été énumérés dans le précédent numéro de *La Science et la Vie*, nous est une preuve que nos adversaires craignent tout de l'audace et du courage de nos aviateurs. Si des démonstrations de cette nature se multipliaient, il est probable que nous n'aurions pas à enregistrer souvent des crimes semblables à celui de Lunéville, où, le 1er septembre, des aviateurs allemands profitèrent de l'heure du marché pour venir assassiner des femmes et des enfants. En renouvelant des opérations comme celle de Carlsruhe, on n'obéit pas uniquement à une pensée de justes représailles : on fait œuvre d'humanité, dans toute l'acception du mot.

AMIRAL PERCY SCOTT

Chargé spécialement de la défense de Londres contre les zeppelins.

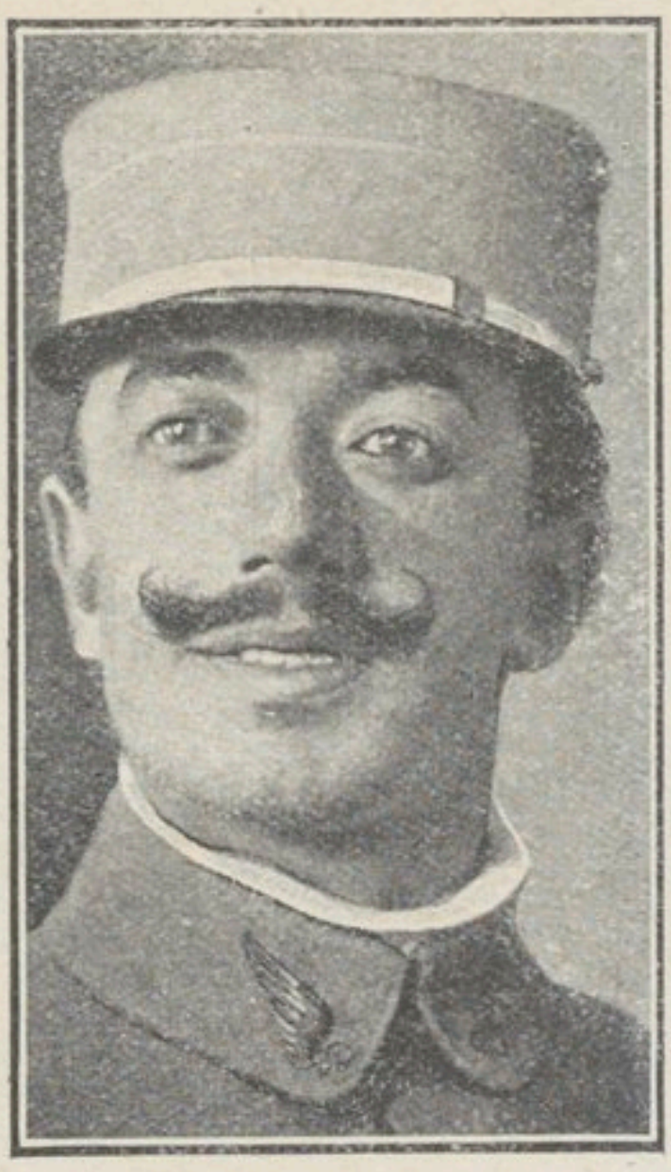
Malheureusement, si habiles et si braves que soient nos aviateurs, ils ne sont pas à l'abri du danger, et leur gloire s'accompagne parfois de deuils cruels. C'est ainsi que dans la matinée du 6 septembre, près de Sarrebruck, le capitaine Féquant de la Touche périt sous les balles de mitrailleuses allemandes. Estimé et aimé de tous, le capitaine Féquant avait été un des premiers aviateurs

militaires pourvus de leur brevet de pilote, et son courage n'était égalé que par son habileté. Il venait de prendre son vol, quand il fut soudainement attaqué par trois appareils ennemis qui le criblèrent de projectiles, l'atteignant à la tête et à la poitrine. Son compagnon ramena le cadavre du vaillant officier au plateau de Malzéville, d'où il fut conduit à Nancy pour être inhumé.

Quelques jours avant, on avait appris avec une douloureuse stupeur la mort de Pégoud, devenu rapidement, depuis ses fameux exercices de la boucle, le plus populaire de nos aviateurs. On aimait tout de lui : sa témérité insouciante et son éternelle bonne humeur. Ses exploits parurent prodigieux, en juillet 1913, et il alla les renouveler, le 25 octobre de la même année, devant 200.000 Berlinois, stupéfaits et quelque peu vexés, de ce triomphe français. Parti comme simple soldat lors de la mobilisation, il se conduisit en héros, fut cité à l'ordre du jour de l'armée dès le 9 octobre 1914, nommé adjudant après la prise de Vauquois, puis sous-lieutenant, de nouveau cité à l'ordre du jour, décoré de la médaille militaire et de la croix de guerre avec deux palmes et proposé pour la Légion d'honneur. En peu de temps, le hardi et adroit jeune homme — Pégoud est mort à vingt-six ans — était devenu la terreur des aviateurs allemands et, le 11 juillet 1915, il avait « descendu » son sixième appareil ennemi. Une telle existence ne pouvait se terminer que glorieusement, c'est-à-dire en plein combat. Un aviatik, piloté par le caporal Kanduiski, qu'accompagnait un observateur, le lieutenant Bilitz, se dirigeait sur Belfort et avait essuyé le feu de la place, quand Pégoud le prit en chasse. Les deux appareils engagèrent le combat à 2.400 mètres de hauteur, et ceci durait depuis quelques minutes, quand on vit l'avion de Pégoud descendre avec une vitesse effroyable, pour venir s'abattre au milieu des lignes françaises. L'héroïque aviateur avait été tué d'une balle en plein front. Ce fut une perte cruelle, mais si l'on considère le nombre des combats engagés par nos aviateurs et l'importance des raids accomplis depuis quelques semaines, on est amené à cette consolante constatation que ces brillantes actions ont été en général peu meurtrières pour leurs auteurs. Il est certain que l'activité de nos pilotes a été magnifique et fructueuse.

CAPITAINE FÉQUANT

Tué le 6 septembre 1915 près de Sarrebruck par une balle de mitrailleuse.



ÉMILE PÉGOUD

Tué, au cours d'une mission aérienne, par un aviateur allemand, le 31 août 1915.

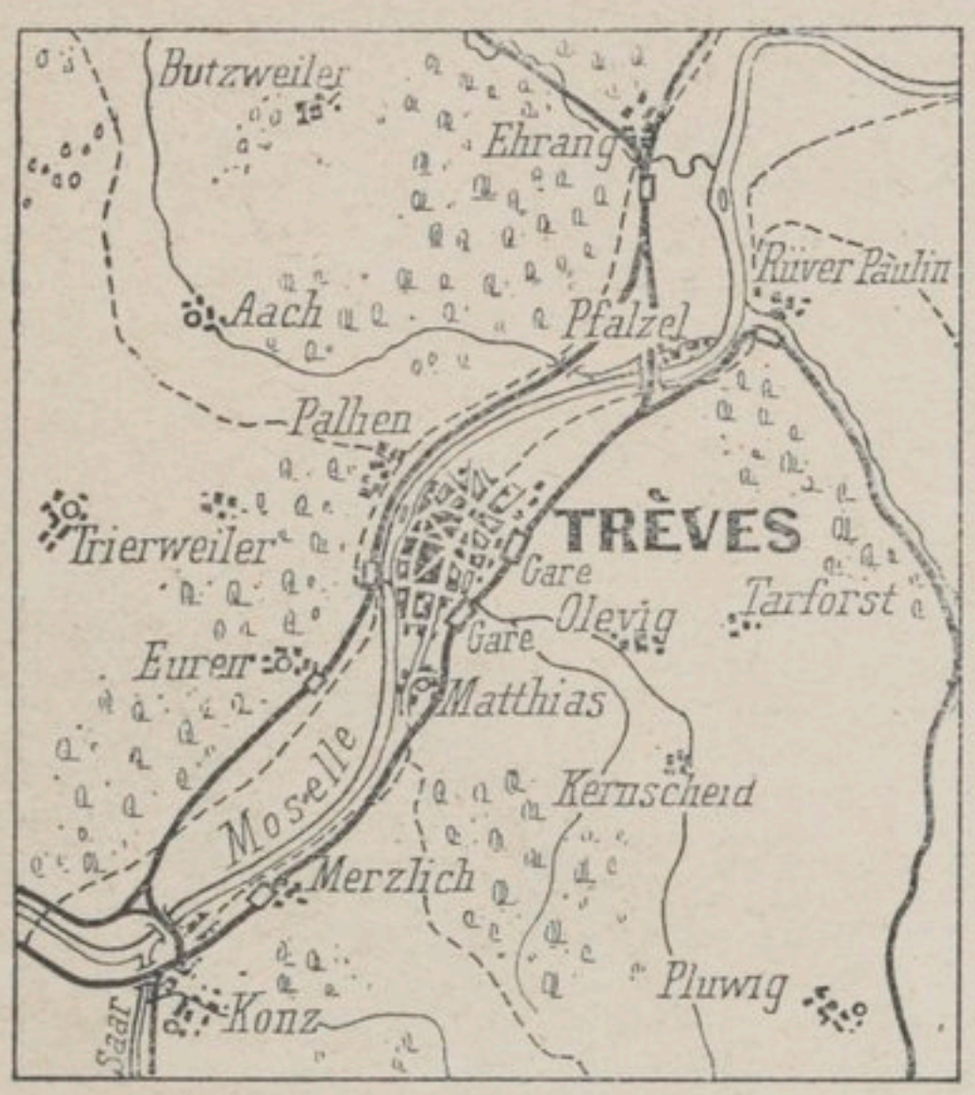
Dans les premiers jours du mois d'août, ceux de Dunkerque attaquaient et détruisaient un zeppelin revenant des côtes anglaises. Le 14, un groupe de dix-neuf avions s'en allait bombarder les parcs et dépôts allemands de la vallée de Spada, dans le creux des Hauts-de-Meuse; puis, successivement, dans les jours suivants, nous bombardions les gares de Tergnier et de Noyon, celle de Loos, la voie ferrée de Lille à Douai, la gare d'Offenbourg (duché de Bade), les fabriques d'obus de Dillingen (district de Trèves), les gares et les bivouacs allemands de Fléville, Cernay, Châtel, le parc d'aviation de Vitry-en-Artois, tandis qu'une escadrille composée d'avions belges, anglais et français, et comprenant soixante appareils, incendiait les installations ennemies de la forêt d'Houthulst, entre Ypres et Dixmude. Le 26 août, 127 obus étaient lancés de nouveau sur la gare de Noyon. Le même jour, le commandant aviateur anglais Birgsworth accomplissait seul un exploit extraordinaire : volant au large d'Ostende, il aperçut un sous-marin allemand, le poursuivit, le cribla de bombes et le détruisit. En signalant ce brillant succès de l'aviateur Birgsworth, l'amirauté britannique fit remarquer qu'elle n'avait pas l'habitude d'annoncer la destruction des sous-marins ennemis, bien que ces destructions fussent très fréquentes, mais qu'il y avait là un cas tout à fait exceptionnel.

Mentionnons encore le bombardement des gares d'Ivoisy et de Cierges, en Argonne, de l'usine de gaz suffocants de Dornach, de la gare de Mulheim et de celle de Lorrach (duché de Bade), de la

gare, des usines et des établissements militaires de Sarrebruck par quarante avions, etc. Dans ce dernier raid, soixante-quinze soldats furent tués et le chemin de fer militaire fut entièrement détruit. Dans les premiers jours de septembre, Fribourg-en-Brisgau recevait la visite d'une escadrille française, pendant que d'autres appareils lançaient soixante projectiles sur la gare de Dieuze et cinquante sur celle de Challerange. Nous devons renoncer, d'ailleurs, à mentionner toutes ces actions, dont nos lecteurs trouveront le détail dans notre chronologie complète des faits de la guerre.

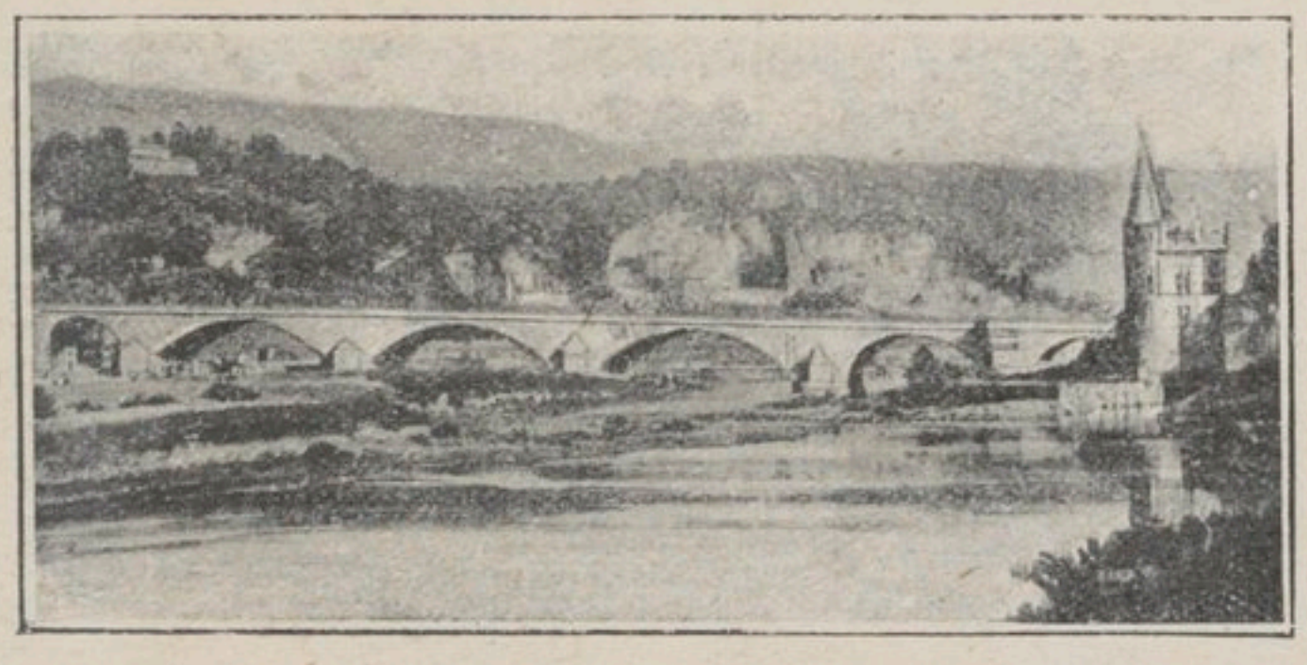
En regard de cette activité considérable, que pouvons-nous relever, au point de vue aviation, à l'actif des Allemands? Un aviatik a blessé une femme et un enfant à Vesoul ; ainsi que nous l'avons dit plus haut, un autre aviateur ennemi a fait des victimes innocentes au marché de Lunéville; deux avions allemands sont venus jeter des obus sur Compiègne, sans réaliser autre chose que de légers dégâts matériels; cinq taubes survolaient Nancy, au début de septembre, y faisant quelques victimes, et le lendemain deux personnes étaient tuées à Gérardmer. Enfin, sans causer des pertes ou des dégâts, plusieurs bombes tombaient sur Saint-Dié.

La plus importante tentative ennemie eut Paris comme objectif. Dans la matinée du samedi 28 août, six avions allemands se dirigèrent vers la capitale ; trois d'entre eux venaient de la région de Soissons, et trois de celle de Compiègne. Dans cette dernière ville, leurs bombes tuèrent deux infirmiers et un enfant. Leurs projectiles lancés sur Nogent-sur-Marne, Montmorency, Montfermeil et Ribécourt ne causèrent que des dégâts insignifiants. Aussitôt signalés, les avions ennemis furent canonnés et pris en chasse par un certain nombre de nos appareils, devant lesquels ils prirent la fuite. Un des aviateurs allemands, se voyant menacé par le commandant d'une de nos escadrilles, chercha à s'échapper en prenant de la hauteur et monta à près de 4.000 mètres, au nord de Senlis, sans pouvoir se soustraire à son sort. L'avion et le pilote furent retrouvés carbonisés dans un bois.



LA RÉGION DE TRÈVES (PRUSSE RHÉNANE)

Les Allemands ont été plus heureux dans leurs tentatives aériennes contre l'Angleterre, au moyen de leurs grands dirigeables, si l'on peut qualifier d'heureuse une entreprise n'ayant pour résultats que des pertes matérielles et la mort d'un certain nombre de personnes inoffensives. C'est ainsi que le 12 août, sur la côte est de l'Angleterre, deux zeppelins détruisirent quatorze maisons, tuèrent quatre hommes, et deux femmes, et blessèrent trois hommes, onze femmes et neuf enfants. Cinq jours plus tard, les zeppelins, survolant la même région, tuaient dix personnes et en blessaient trente-six autres. Leurs victimes, en tués ou blessés, étaient au nombre de quarante-cinq, le 7 septembre; on comptait en outre quinze maisons démolies. Vingt-quatre heures après, trois dirigeables ennemis venaient de nouveau survoler la côte orientale de la Grande-Bretagne, causant de sérieux dommages aux habitations privées; ils provoquaient quelques incendies, tuaient trente-huit personnes et en blessaient cent vingt-quatre. Les femmes et les enfants constituaient comme toujours la majorité. Au total, pendant les douze premiers mois de la guerre, les zeppelins ont causé la mort de 89 personnes, dont 8 enfants, et il y a eu 220 blessés, parmi lesquels 31 enfants. Ces chiffres sont tristes,



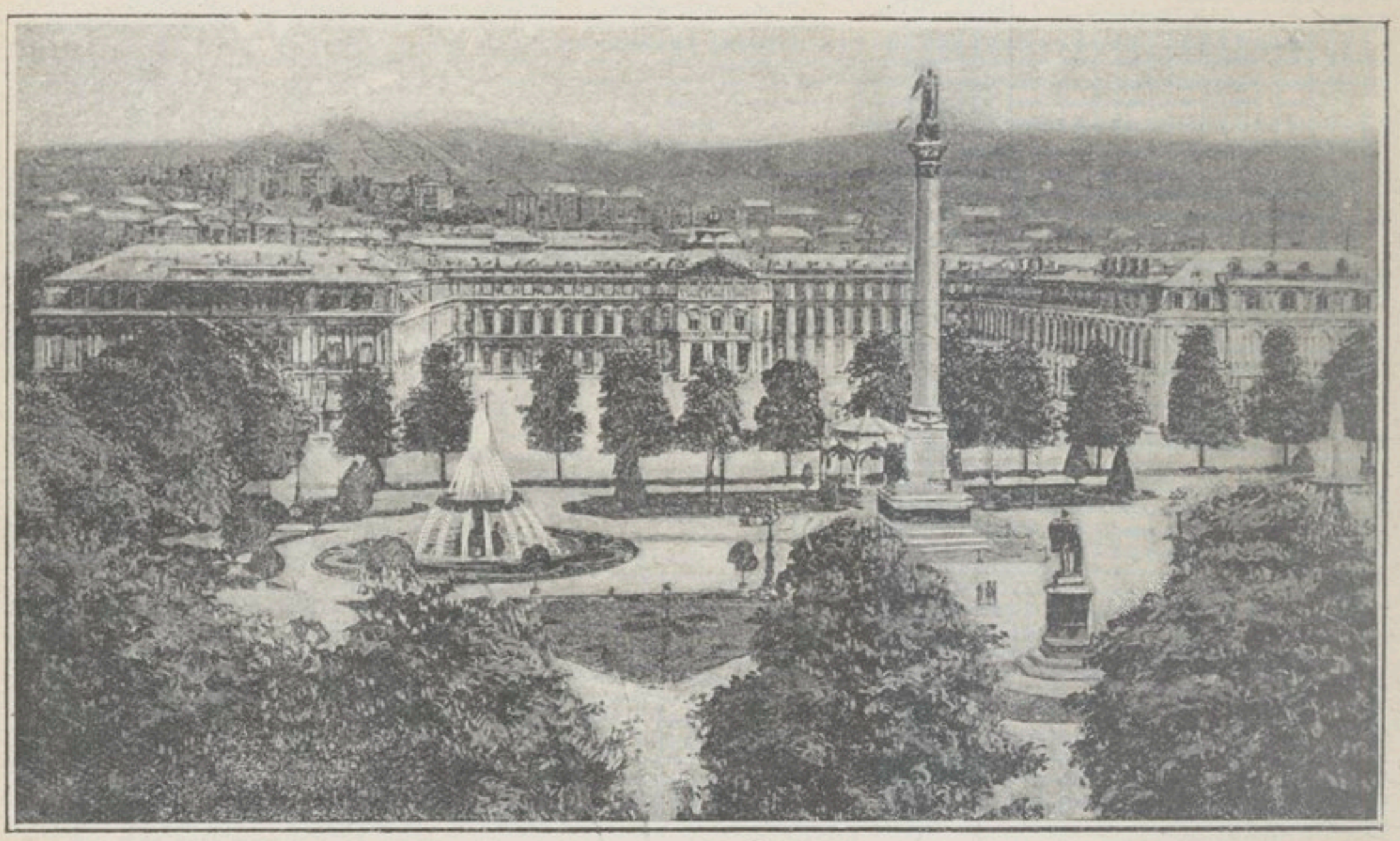
LE NOUVEAU PONT SUR LA MOSELLE, A TRÈVES

Les obus de nos aviateurs ont sérieusement endommagé ce pont, ainsi que la Banque impériale et la gare de la ville.

assurément, mais quand on songe à toutes les rodomontades, à toutes les menaces allemandes, et lorsque l'on sait qu'aucun ouvrage militaire n'a été détruit par les dirigeables qui devaient soumettre le monde, on estime qu'il y a là une faillite lamentable. La grande terreur que l'apparition des monstrueux zeppelins était destinée à produire, cet anéantissement de Londres par des bombes aériennes, toutes les fantastiques légendes imaginées en Allemagne et auxquelles croyaient les foules germaniques, tout cela est resté dans le domaine du rêve.

Ce qui appartient bien, au contraire, au domaine de la réalité, ce sont les grands raids des aviateurs français. Nous avons dit plus haut que des taubes allemands étaient venus lancer des bombes sur le marché de Lunéville, à l'heure où les femmes et les enfants s'y trouvent en grand nombre. Le 13 septembre, en représailles de cet acte de sauvagerie, une escadrille de dix-neuf avions français allait bombarder la ville de Trèves, qui passe pour la plus vieille cité de l'Allemagne; sur la gare centrale et la Banque de l'Empire, qui furent atteintes, nos aviateurs jetèrent une centaine d'obus, déterminant dans la ville une panique épouvantable. Ces mêmes avions, au retour, lancèrent une cinquantaine d'obus sur la gare de Dommary-Baroncourt, tandis qu'une autre escadrille bombardait, sur le Danube, les gares de Donaueschingen et de Marbach, où avaient lieu d'importants mouvements de troupes.

L'Allemagne n'était pas encore remise de la stupeur provoquée par le raid français sur Trèves, quand, le 23 septembre, en représailles des bombardements dirigés par les Allemands sur les villes ouvertes et les populations civiles de France et d'Angleterre, un groupe d'avions alla bombarder Stuttgart, capitale de Wurtemberg. La gare et le palais royal reçurent pour leur part une trentaine d'obus, qui les endommagèrent considérablement, et il y eut aussi un assez grand nombre de victimes. Cette opération, qui ne s'accordait pas avec la compréhension française de la guerre, mais que les actes barbares des Allemands rendirent nécessaire, souleva une énorme émotion chez nos ennemis, et le roi de Wurtemberg s'en montra particulièrement indigné. On saisit là sur le vif l'étrange mentalité germanique. Ces gens, de l'autre côté du Rhin, veulent bien rendre la guerre sauvage et tuer des civils, des femmes, des enfants, mais ils protestent avec inconscience quand on a jugé à propos de leur donner une sévère leçon par l'application de leurs propres procédés. A Stuttgart comme à Trèves, puis un peu plus tard à Luxembourg, l'aviation française a prouvé son adresse, son audace et sa supériorité.



LE PALAIS ROYAL DE STUTTGART, BOMBARDÉ PAR NOS AVIONS LE 23 SEPTEMBRE 1915

Nos dirigeables ont également fait de bonne besogne, pour ne citer que l'*Alsace* qui, dans la nuit du 30 septembre au 1er octobre 1915, bombarda avec succès les gares d'Attigny et de Vouziers, détruisant les installations allemandes. Malheureusement, ce superbe aéronef, que les Parisiens connaissaient bien, dut atterrir, le 2 octobre, dans les lignes ennemies, près de Rethel, et son équipage entier fut fait prisonnier.

LA BULGARIE SE FAIT L'AUXILIAIRE DE L'ALLEMAGNE ET DE L'AUTRICHE

La Bulgarie a pris nettement position contre la Quadruple Entente à la fin du mois de septembre. Elle a, en effet, dans la nuit du 23 au 24, proclamé sa mobilisation qui, manifestement, ne visait ni la Turquie ni les deux empires du Centre.

Dès l'origine de la crise européenne, on eut à Paris, à Londres et à Petrograd, des doutes sur la loyauté du cabinet de Sofia. On savait qu'il demeurait très ulcéré de la défaite militaire et diplomatique subie en 1913. Le traité de Bucarest avait ruiné ses espérances d'hégémonie en lui enlevant la vallée du Vardar acquise à la Serbie, Cavalla, Sérès et Drama, laissées à la Grèce, et la Doboudja, cédée à la Roumanie victorieuse.

M. Radoslavof, président du Conseil, affirma à plusieurs reprises qu'il demeurerait neutre. Il espérait cependant, à un moment quelconque, profiter des circonstances. Lorsque M. Venizelos eut été renvoyé par le roi Constantin, en mars, il s'offrit à la Triple Entente, qui n'allait pas tarder à devenir la Quadruple. A ce moment s'ouvrirent des pourparlers importants, les puissances alliées proposant à la Bulgarie la restitution par la Serbie d'une partie de la Macédoine, en échange de la coopération armée des Bulgares contre l'empire ottoman. Le cabinet de Sofia jouait double jeu. Il négociait à la fois avec la Quadruple Entente d'un côté, et, de l'autre, avec les Austro-Turco-Allemands. Il réussit à se faire donner par les Turcs la rive droite de la Maritsa, et promettre par les Austro-Allemands la Macédoine, Cavalla, Salonique et des îles de l'Egée. Quand cette négociation avec les trois empires fut terminée, il mobilisa toutes ses forces.

LE GÉNÉRAL JEKOF
Commandant en chef les armées du tsar Ferdinand de Bulgarie.

Mais à sa mobilisation riposta la mobilisation grecque. La France et l'Angleterre décidaient en même temps de débarquer des troupes à Salonique, et la Quadruple Entente faisait savoir à M. Radoslavof qu'il n'eût plus à compter sur un agrandissement territorial.

La Bulgarie, inféodée à l'Allemagne, a adopté les procédés diplomatiques de cette puissance. C'est par sa faute qu'un nouveau conflit balkanique est venu s'adjoindre à la grande crise mondiale.

Le 5 octobre 1915, les troupes françaises commençaient à débarquer à Salonique et la Grèce, neutre, protestait pour la forme.

L'organisation militaire des nouveaux belligérants

Sur un budget total de 186.560.855 francs pour l'exercice 1912, la Bulgarie en consacrait le cinquième, soit 40.495.527 francs aux dépenses militaires.

En 1910, la Bulgarie comptait 4.329.108 habitants répartie sur 114.000 kilomètres carrés; ce nombre a augmenté depuis que le traité de Bucarest a annexé de nouveaux territoires au domaine du tsar Ferdinand.

Les citoyens bulgares soumis au service obligatoire sont à la disposition de l'autorité militaire pendant vingt-six ans (de vingt à quarante-six ans). Les hommes versés dans l'infanterie restent deux ans sous les drapeaux (en réalité dix-huit mois), tandis que ceux des autres armes font trois ans (trente mois). En quittant le régiment, les fantassins font partie de la réserve de l'armée active pendant dix-huit ans, puis du premier ban de la milice pour trois ans, et enfin, du second ban de cette milice. En cas de guerre, on appelle les jeunes gens sous les drapeaux à partir de l'âge de dix-sept ans. Pour la guerre actuelle on a reculé l'âge

d'enrôlement jusqu'à cinquante-cinq ans.

Les soutiens de famille et les élèves des établissements d'enseignement supérieur ne font en temps normal qu'une année de service.

Le contingent annuel se monte à environ 26.700 hommes dont 19.600 sont versés dans l'infanterie et 7.100 dans les autres armes. L'infanterie reçoit de plus environ 3.000 hommes pris dans la deuxième portion.

Les effectifs mobilisables (non compris les jeunes gens de dix-sept à vingt ans) comprennent approximativement :

Hommes sous les armes.....	65.000
Réserve	145.000
Milice premier ban	46.000
Milice deuxième ban	20.000
TOTAL	276.000

Le tsar, chef suprême de l'armée, est assisté d'un conseil militaire supérieur et de son ministre de la Guerre, à Sofia.

Le territoire bulgare est divisé en trois circonscriptions d'inspection ayant chacune à sa tête un général inspecteur, à savoir : 1re circonscription de Sofia (1re, 6e, 7e divisions à Sofia, Viddin et Doutonitza); 2e circonscription de Stara-Zagora (2e, 3e, 8e et 10e divisions, à Philippoli, Sliven, Stara Zagora et Tatar-Bazardjik) ; 3e circonscription de Routschouk (4e, 5e, 9e divisions, à Choumla, Routschouk et Plevna). Les officiers généraux portent le titre de général en chef (généralissime), général lieutenant (général de division) et général major (général de brigade). Les officiers du cadre permanent, au nombre de 2.670, proviennent de l'école militaire de Sofia, des écoles militaires étrangères (Paris, Petrograd, Turin); un certain nombre d'officiers de réserve ayant suivi un cours spécial peuvent être promus à titre définitif dans l'armée active.

FANTASSINS BULGARES REVÊTUS DE LEUR UNIFORME DU TEMPS DE PAIX

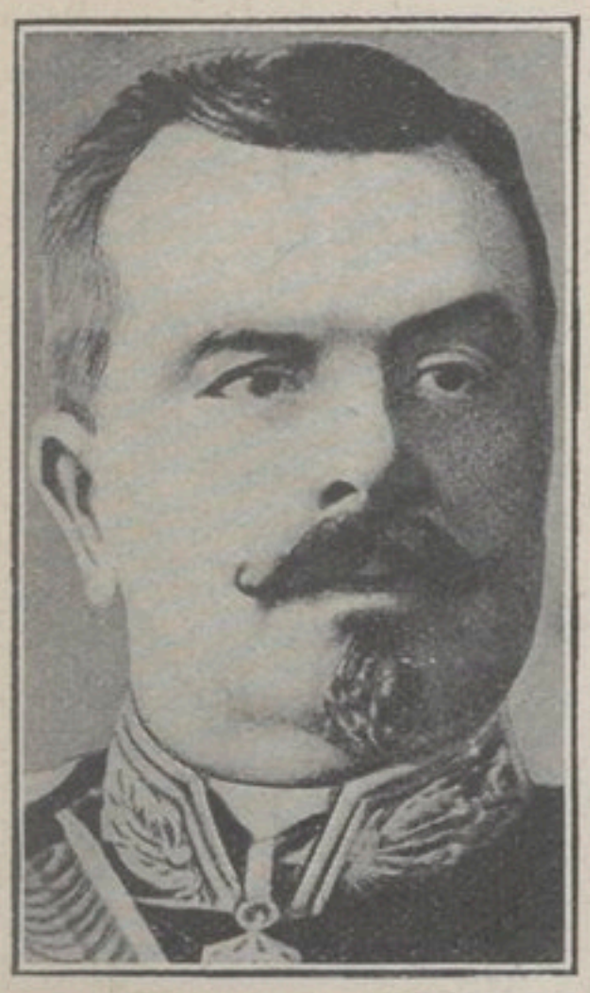
Les officiers des troupes de complément (réserve) sont recrutés parmi les anciens officiers de l'armée active qui sont versés dans la réserve où ils restent jusqu'à l'âge de soixante ans, et parmi les sous-officiers ayant déjà servi pendant quinze ans.

Les jeunes soldats ayant reçu une instruction supérieure ou secondaire sont affectés d'office à l'Ecole des sous-lieutenants de réserve de Kniajevo, près de Sofia (spéciale pour l'infanterie et l'artillerie).

L'armée bulgare comprend environ 8.000 sous-officiers dont 3.500 rengagés et 4.500 non rengagés. Ils sont recrutés par les pelotons régimentaires, par les bataillons d'instruction et par les écoles militaires. Il existe deux classes de sous-officiers : ceux de la deuxième classe (jeunes) ne peuvent passer dans la première classe qu'en rengageant.

Le personnel des états-majors est fourni

par les officiers ayant quatre ans de grade qui ont suivi les cours de l'Académie de guerre de Petrograd ou des écoles de guerre de Paris et de Turin. Une école de guerre où les officiers sont admis par voie de concours fonctionne depuis 1912 à Sofia. Les officiers de cavalerie sortent de l'école de Sofia.



GÉNÉRAL FITCHEFF
Ministre de la Guerre du royaume bulgare.

En temps de paix, il existe 40 régiments d'infanterie à 2 bataillons de 4 compagnies de 106 hommes comportant chacun une compagnie hors rang et une section de deux mitrailleuses.

16 compagnies frontières qui ne reçoivent pas de recrues sont rattachées à 16 régiments d'infanterie, qui comptent alors 9 compagnies au lieu de 8. Sur le pied de guerre, les régiments se forment à 4 bataillons par dédoublement des 2 bataillons actifs du temps de paix. En outre, chaque régiment forme un bataillon de dépôt. Le total des troupes d'infanterie atteint donc 192 bataillons dont 40 de dépôt et 152 de campagne. Le nombre des mitrailleuses est porté à 4 par régiment. Le bataillon actif comprend 1.063 hommes et quatorze officiers.

Les troupes de réserve forment en temps de guerre 40 régiments à 4 bataillons (900 hommes) de 4 compagnies. Le premier ban de la milice fournit 40 bataillons à 4 compagnies de 150 hommes et le deuxième ban, 40 demi-bataillons (2 compagnies de 150 hommes).

TYPE DE RÉSERVISTE BULGARE

Sur le pied de paix, l'infanterie forme 10 divisions à 2 brigades de 2 régiments. Lors de la mobilisation, les 10 divisions s'adjoignent chacune une brigade de réserve de 2 régiments, ce qui les porte à 3 brigades ou à 24 bataillons dont 16 à 1.063 hommes et 8 à 900 hommes, soit 24.000 hommes. Ces divisions qui équivalent à peu près à nos corps d'armée sont accompagnées de troupes des autres armes, à savoir : 3 escadrons de cavalerie, dont 1 de réserve; 2 régiments d'infanterie, dont 1 de réserve; 2 régiments d'artillerie de campagne, chacun à 9 batteries de 4 pièces de 75 à tir rapide Schneider (soit 72 canons); une batterie d'obusiers de campagne; deux compagnies de pionniers; une compagnie technique; un escadron de gendarmerie; une section sanitaire avec son train; une ambulance; un hôpital de campagne; un parc de munitions; un convoi de subsistances.

GÉNÉRAL SAVOF
Conseiller militaire du tsar Ferdinand.

L'infanterie est armée d'un fusil Mannlicher à répétition modèle 1895 du calibre de 8 millimètres. Les milices avaient encore des fusils russes Berdan de 11 millimètres ; mais actuellement, tout l'armement paraît avoir été renouvelé.

La cavalerie, remontée en grande partie avec des chevaux importés de l'étranger, comprend 10 régiments dont 4 à 4 escadrons (cavalerie indépendante) et 6 à 3 escadrons (cavalerie divisionnaire). Il existe, de plus, un régiment de la garde à 3 escadrons, 2 escadrons de remonte et 2 détachements du train. L'École de cavalerie de Sofia possède 1 escadron d'instruction. En cas de guerre, chaque régiment se divise en 2 demi-régiments, commandés cha-

CAVALERIE LÉGÈRE BULGARE : ESCADRON DE CHASSEURS A CHEVAL.

Ces chasseurs sont d'excellents cavaliers; ils ont montré leurs qualités en 1912-1913.

çun par un lieutenant-colonel et accompagnés d'un groupe de 4 mitrailleuses Maxim.

Sur le pied de guerre, tous les régiments portés à 4 escadrons, sont forts de 632 hommes (27 officiers, 524 chevaux). La cavarie bulgare forme au total 55 escadrons dont 44 de campagne et 11 de dépôt.

Les cavaliers bulgares sont armés du sabre de cavalerie russe à fourreau de cuir. Le régiment de la garde est muni de la lance. Les hommes ont, de plus, la carabine à répétition Mannlicher (modèle 1890), du calibre de 8 millimètres, avec 60 cartouches. Les officiers de cavalerie bulgares portent le pistolet à répétition système Parabellum.

Sur le pied de guerre, chacun des 20 régiments d'artillerie de campagne comprend trois groupes de 3 batteries de 75 millimètres à tir rapide Schneider, soit en tout 180 batteries de 4 pièces, comportant chacune 3 officiers, 25 sous-officiers, 85 hommes et 48 chevaux. Pour atteler toutes les pièces ainsi que les caissons à 6 chevaux, on confie en temps de paix, environ 40.000 chevaux à des particuliers qui s'en servent pour leurs travaux mais qui en assurent l'entretien.

Le canon de campagne bulgare du calibre de 75 millimètres, système Schneider, modèle 1903 à tir rapide, est analogue au canon français de même calibre. La seule différence importante qu'il présente avec le modèle français consiste dans le système de récupération pour la remise en batterie, constitué par des ressorts; le gouvernement bulgare a exigé ce dispositif préconisé en Allemagne. La batterie, qui comprend 4 pièces et 12 caissons, porte 1.000 cartouches. Le projectile, avec fusée à double effet, pèse 6 kg. 500 (obus de rupture ou shrapnell). Chaque pièce de 75 du système français est approvisionnée à 375 coups.

L'artillerie lourde de campagne fournit, en temps de guerre, 10 batteries (une par division) réparties en trois régiments et armées d'obusiers de 15 centimètres.

La Bulgarie a adopté dès 1897 un obusier de 15 centimètres fourni par les usines françaises du Creusot, avec culasse, du type à vis concentrée et à filets interrompus. La rentrée en batterie est assurée par un récupérateur hydropneumatique complètement indépendant du frein. On a perfectionné cette pièce par l'adoption d'un système de pointage à coulissement de l'affût sur l'essieu d'une bêche à rabattement mieux ajustée que l'ancienne bêche de crosse. L'obusier

tire six coups à la minute. Le canon est très sensiblement plus lourd que le caisson (2.575 kilogrammes au lieu de 2.255).

L'avant-train du canon ne porte pas de munitions, celui du caisson porte huit coups; l'arrière-train du caisson en porte seize.

L'obus à mitraille ou l'obus explosif pèse 40 kilogrammes et la charge peut se diviser en plusieurs éléments. La vitesse initiale ne paraît pas dépasser 330 mètres.

Plus récemment, l'artillerie lourde bulgare a été renforcée, dès le temps de paix, de plusieurs groupes de 3 batteries d'obusiers de 120 millimètres à tir rapide Schneider (Creusot), qui fournissent, lors de la mobilisation, une batterie de 4 pièces à chacune des dix divisions d'infanterie; les cadres de ces batteries existent seuls en temps de paix.

L'obusier de 120 millimètres Schneider peut tirer huit coups à la minute à la portée maximum de 6.700 mètres. Le poids de la pièce en batterie est de 1.385 kilogrammes. La voiture-pièce avec dix coups pèse 2.115 kilogrammes et la voiture-caisson, approvisionnée à vingt-quatre coups, en pèse 1.920.

Le shrapnell et l'obus explosif ont le même poids : 21 kilogrammes. Le shrapnell contient 628 balles de 25 grammes. Le projectile unique comporte 545 balles de 15 grammes et une charge explosive de 2 kilogrammes.

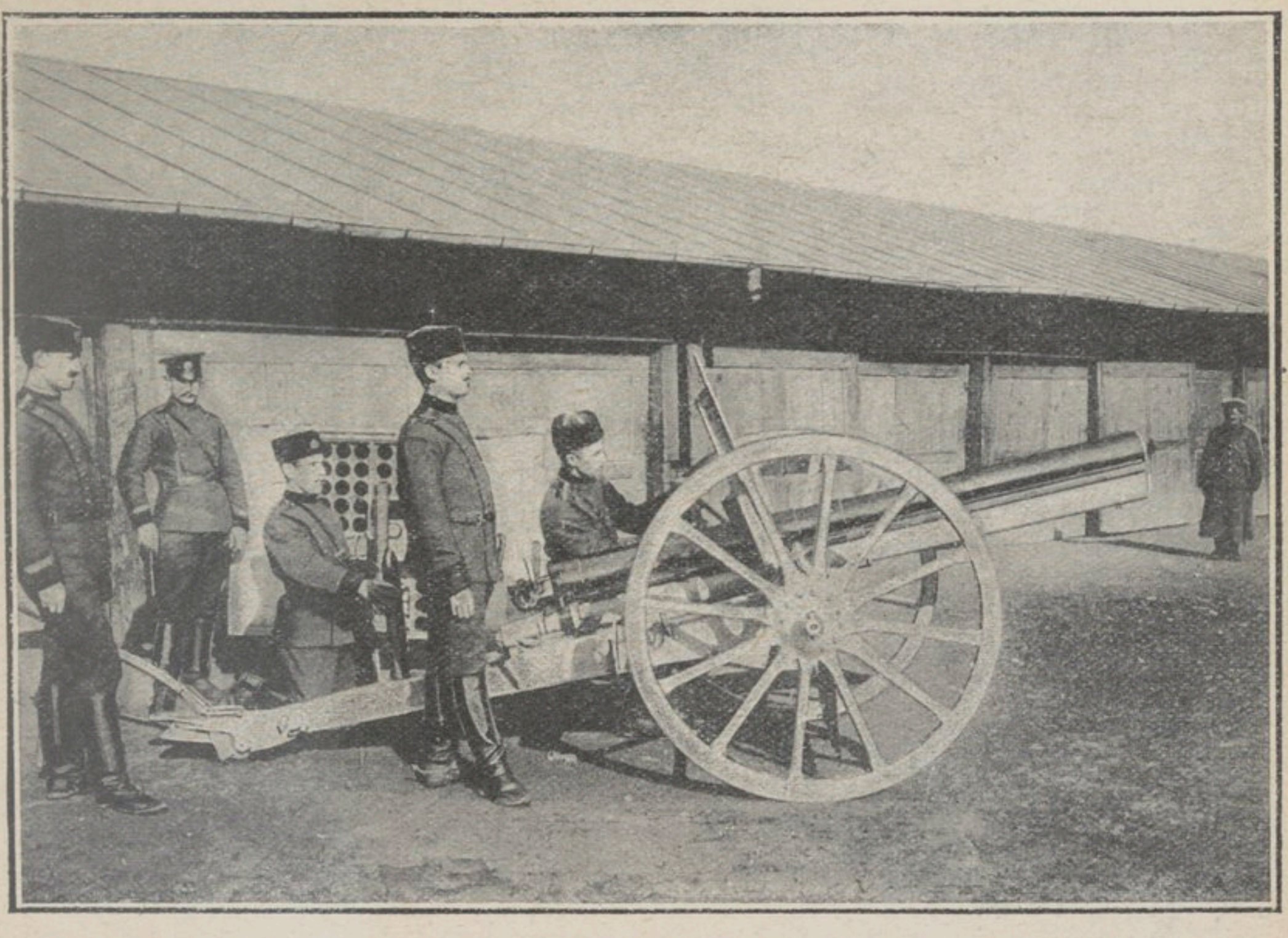
L'armée bulgare comprend, en cas de mobilisation, 3 régiments à deux groupes de 3 batteries de montagne à 6 pièces (18 batteries) armées d'un canon Krupp à tir rapide modèle 1905 du calibre de 75 centimètres avec récupérateur à ressorts.

La maison Schneider a également fourni des canons de montagne de 75 millimètres avec récupérateur à air et pointage en direction par coulissement de l'affût sur l'essieu.

En temps de guerre, 3 bataillons de 1.000 hommes chacun (24 officiers), à 3 compagnies, sont chargés du service de l'artillerie de forteresse armée de canons divers (Krupp, Schneider, etc.) L'artillerie de côte comporte un certain nombre de pièces de 24 centimètres à tir rapide Schneider.

Les troupes d'artillerie sont armées du mousqueton à répétition modèle 1895 Mannlicher avec baïonnette, calibre de 8mm.

Les troupes du génie comprennent 3 bataillons de pionniers à 847 hommes et 20 officiers (pied de guerre), répartis en 6 compagnies. Le premier bataillon a une section d'automobilistes. Les pionniers sont armés du fusil Berdan avec baïonnette. Les pon-



PIÈCE DE CAMPAGNE BULGARE DE 75 MILLIMÈTRES, MODÈLE SCHNEIDER

L'artillerie bulgare possède un certain nombre de ces batteries, qui ont été construites au Creusot.

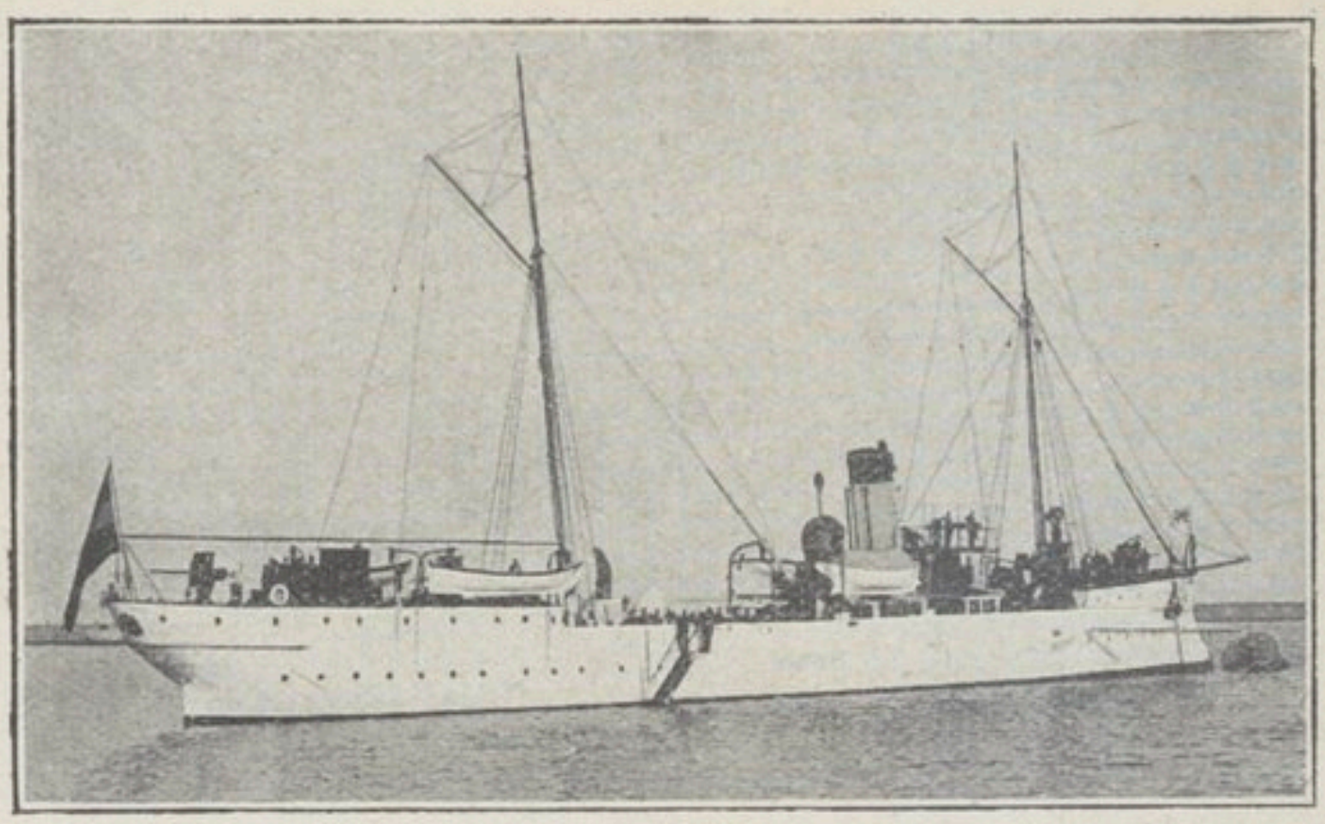
tonniers forment un bataillon à 5 compagnies de 536 hommes et 11 officiers. Le matériel comporte trois équipages de pont du système autrichien, à raison de 155 mètres de pont par équipage. Il existe, de plus, un bataillon de télégraphistes à 4 compagnies et un bataillon de chemins de fer à 4 compagnies dont chacune comporte 10 officiers et 340 hommes. Le génie à son parc spécial. De la compagnie technique du génie dépendent des sections d'automobilistes, d'aérostation et de projecteurs. Les 9 sections du train sont rattachées aux 9 régiments d'artillerie légère de campagne. Les troupes d'administration se composent, pour chaque division mobilisée, d'une section de réception, d'une section de matériel et d'un détachement d'ouvriers mécaniciens, etc.

Les formations sanitaires sont réparties en neuf sections d'infirmiers militaires.

La marine du tsar Ferdinand

La flottille bulgare a surtout pour objet de défendre le passage du Danube, qui forme la frontière du nord, avec la Roumanie. Les côtes de la mer Noire sont peu étendues et ne comportent que deux ports non fortifiés. Varna et Bourgas. Dédéagatch (5.000 h.). sur la mer Egée, est destiné à prendre de l'importance, mais cette acquisition est toute nouvelle.

Le principal navire de guerre bulgare est la canonnière non cuirassée *Nadiejda*, de 715 tonnes, construit à Bordeaux en 1893 et qui sert aussi de yacht royal en même temps que le vieux bateau à roues, le *Kroum*, de 250 tonnes, muni d'une machine de 350 chevaux et filant environ huit nœuds.



LE PETIT CROISEUR BULGARE « NADIEJDA »

L'armement de la *Nadiejda* comporte deux tubes lance-torpilles aériens, deux canons de 10 centimètres et quatre pièces de petit calibre, tous du système Schneider. Une machine de 2.600 chevaux imprime au navire une vitesse d'environ 17 nœuds.

En 1907, le Creusot a fourni à la Bulgarie, six torpilleurs de 100 tonnes, de 2.000 chevaux, filant 26 nœuds. Ces petits bâtiments, nommés *Smeli*, *Khrabry*, *Drsky*. *Schumni*, *Lietiachty* et *Strogi*. sont munis de trois tubes lance-torpilles de 457 millimètres

Deux petites canonnières de 125 et de 86 tonnes (*Kamtchia* et *Kaliavra*) et un cutter de 25 tonnes (*Striela*) complètent cet embrion de flotte, pas très redoutable.

La flotte commerciale bulgare ne compte que quelques navires. Il est certain que la Bulgarie aurait eu intérêt à ménager les puissances européennes maritimes telles que l'Angleterre, la France, l'Italie et la Grèce. Ce sont elles et non les Allemands qui fourniront du frêt aux ports bulgares et qui achèteront les blés, ainsi que les peaux et les laines du pays.

Bourgas a un port où les navires de tous tonnages peuvent accoster à quai. Il s'y fait un grand commerce de céréales : blé, seigle, orge, maïs. C'est le siège de la Compagnie bulgare de navigation à vapeur et de nombreuses agences de navigation étrangères. telles que : Messageries maritimes, Compagnie russe de navigation à vapeur, etc. Le plus ancien et principal port est Varna (45.000 h.), qui exporte surtout des céréales, des farines, des peaux, des laines, etc.

La rade de Dedeagatch (5.000 h.), cèdée par la Turquie vaincue, sur le golfe d'Enos, est très mauvaise par les vents du sud.

Le port de Roustchouk (36.000 h.), sur le Danube, fait aussi un important commerce ; il est surtout fréquenté par les bateaux de compagnies fluviales roumaines, hongroises, etc., etc. Comme on le sait, les bouches du Danube sont internationalisées et par conséquent la navigation y est libre aussi bien pour les Bulgares que pour les Roumains, pour les Russes que pour les Autrichiens.

AVEC LE RADIOCOMPAS ON PEUT DÉTERMINER L'EMPLACEMENT DES POSTES DE T. S. F.

Par E. BELLINI

DOCTEUR ÈS-SCIENCES, INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

La télégraphie sans fil ordinaire a les défauts de ses qualités. Un poste transmetteur envoie son rayonnement tout autour de lui et un poste récepteur reçoit indifféremment les ondes de toutes les directions de l'horizon. Cette propriété est précieuse pour communiquer avec des bateaux dont on ne connaît pas en général la route, pour demander du secours, etc., mais elle constitue un inconvénient pour le secret des communications et pour l'indépendance des postes. En effet, d'une part, un poste qui veut recevoir les communications d'un autre poste transmetteur n'a qu'à accorder ses appareils sur la longueur d'onde adoptée pour ces communications : il n'y a pas de syntonie qui tienne, la ténacité du radiotélégraphiste récepteur ayant toujours le dessus sur toutes les manœuvres que le radiotélégraphiste transmetteur peut employer; d'autre part, un poste récepteur peut être gêné par des transmissions qui ne lui sont pas destinées et qui sont faites avec la même longueur d'onde que celle de la communication qu'il est en train de recevoir. Cet inconvénient est très grave pour les postes commerciaux, étant donné qu'ils sont obligés, par un accord international, d'employer tous des longueurs d'onde de 300 ou de 600 mètres. Aujourd'hui, on vient à bout de cette difficulté par une discipline universellement acceptée : un poste ne doit pas transmettre tant qu'il entend d'autres postes travailler avec la longueur d'onde qu'il veut employer. Mais cet accord réciproque limite singulièrement le rendement commercial des stations de télégraphie sans fil.

Il n'est donc pas étonnant que dès les premiers temps de la T. S. F. les inventeurs aient tenté de *canaliser* les ondes lors de leur transmission et de limiter à une zone aussi étroite que possible la faculté de les recevoir. Ce problème en faisait naître naturellement deux autres : 1° faire varier rapidement et commodément la direction de propagation et de réception des ondes; 2° déterminer la direction d'un poste transmetteur.

M. E. BELLINI

Inventeur, avec M. Tosi, du radiocompas électromagnétique.

Il est évident que pour obtenir la *dirigeabilité* d'un système de T. S. F. il faut employer une antenne spéciale. Il existe des antennes à ondes plus ou moins dirigées, mais la seule qui ait satisfait à toutes les conditions pratiques et la seule employée aujourd'hui, est celle du professeur Blondel, membre de l'Institut.

Considérons deux antennes verticales identiques parcourues par des oscillations électriques d'intensités égales, mais en opposition de phases. A tout instant, les courants qui les parcourent sont égaux, mais tandis que dans l'une d'elles le courant est dirigé vers le ciel, dans l'autre il est dirigé vers la terre. Il est évident que si ces antennes verticales sont exactement semblables et très rapprochées l'une de l'autre, leurs actions sont égales mais opposées dans toutes les directions. Mais si

nous venons à les éloigner d'une certaine distance, les conditions ne sont plus les mêmes et d'autres phénomènes se présentent.

En effet, supposons que *A* et *B* (fig. 1) soient les projections sur un plan horizontal de ces deux antennes et désignons par *d* la distance qui les sépare. Il est clair qu'une station réceptrice située sur la ligne *M N*, perpendiculaire à *A B* et passant par le centre *O*, ne peut recevoir quoi que ce soit, les ondes électriques générées par le courant circulant dans l'antenne *A* engendrant dans l'antenne réceptrice une force électro-motrice égale *mais opposée* à celle engendrée dans cette même antenne par les ondes émanant de l'antenne *B*.

Mais si l'antenne réceptrice est située sur la ligne *A B*, les forces électro-motrices induites en elle ne sont plus du tout en opposition complète de phase, car les ondes radiées par l'une des deux antennes émettrices ont à parcourir, avant d'atteindre l'antenne réceptrice, une plus grande distance que les ondes radiées par l'autre; leurs actions respectives ne se faisant pas sentir en même temps, elles ne peuvent s'annuler complètement.

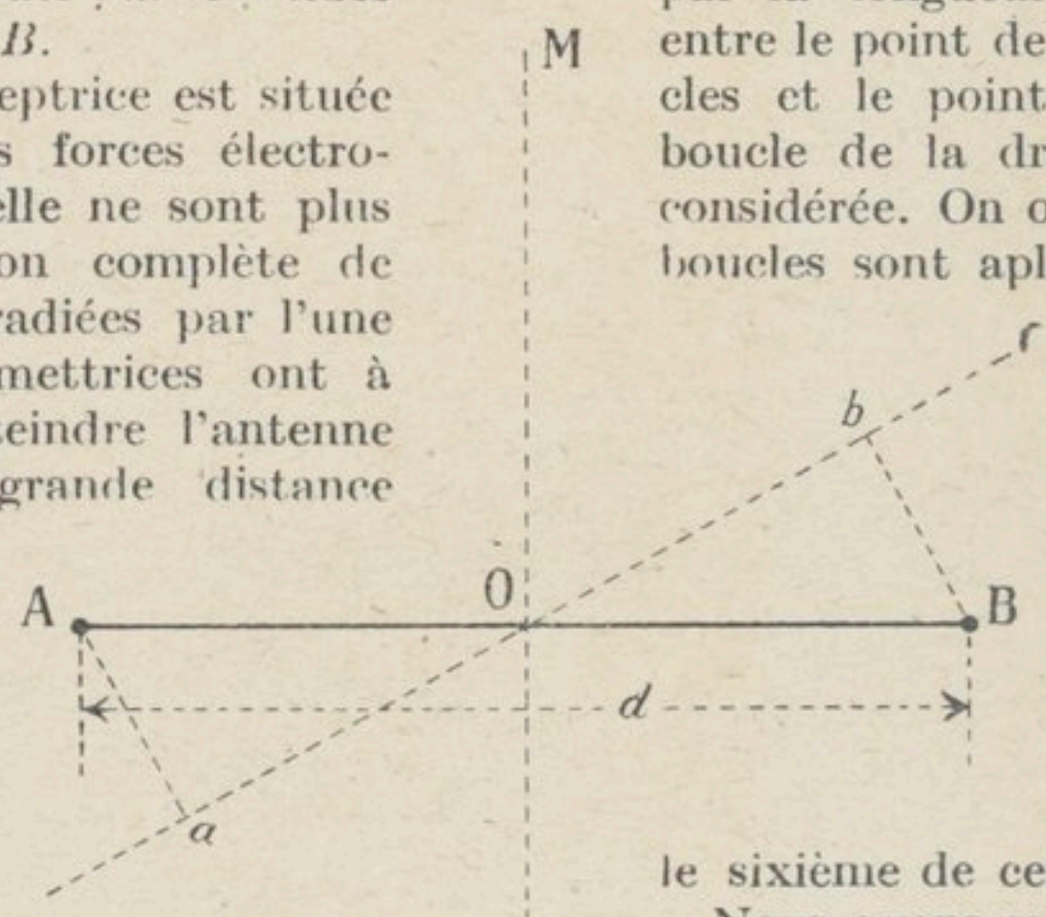


Fig. 1

De plus, si la distance *d* est égale à la demi-longueur d'onde (la longueur d'onde est la distance parcourue, à raison de 300.000 kilomètres à la seconde, par une onde, du moment où elle est radiée au moment où l'onde qui suit prend à son tour naissance), on voit aisément que les deux forces électro-motrices induites dans une antenne réceptrice située dans le plan des deux antennes verticales, non seulement ne sont plus déphasées, mais sont en concordance exacte de phase et s'ajoutent entièrement l'une à l'autre. Mais mieux que toute explication, la figure 2, qu'on trouvera à la page suivante, donne à ce sujet les éclaircissements désirables.

Dans toutes les directions autres que *AB*, la différence de phase entre les ondes provenant des deux antennes considérées, sera sensiblement celle qui existerait si les deux antennes *AB*, tout en étant séparées l'une de l'autre de la même distance *d*, se trouvaient reportées sur la direction considérée. Ainsi, dans le cas de la direction *OC*, la différence de phase correspondrait à la distance *ab*, *ab* étant la projection de *d* sur *OC*.

Si l'on suppose que la station réceptrice, qui peut être quelconque, dirigée ou non, peut se déplacer autour de l'antenne directive tout en demeurant constamment à la même distance du point *O*, on peut représenter l'intensité du courant induit dans l'antenne de réception suivant les différentes directions de l'horizon, par les deux boucles tangentes de la figure 3, dans le cas que nous venons de considérer où la distance *d* qui sépare les deux conducteurs verticaux constituant l'antenne directive émettrice est égale à une demi-longueur d'onde. L'intensité du courant dans l'antenne réceptrice sera donnée, dans une échelle déterminée, par la longueur du segment compris entre le point de contact des deux boucles et le point d'intersection avec la boucle de la droite ayant la direction considérée. On observera que ces deux boucles sont aplaties et présentent une forme à peu près elliptique. Mais, lorsque *d* diminue par rapport à la longueur d'onde, ces boucles tendent à devenir des cercles et, en fait, elles sont des circonférences parfaites lorsque *d* ne dépasse pas le sixième de cette longueur (fig. 4).

Nous avons supposé jusqu'ici que les deux antennes verticales étaient reliées à la terre comme toutes les antennes ordinaires, mais il est facile de voir que la terre ne joue ici aucun rôle important. En réalité, elle reçoit de l'une des antennes une quantité d'électricité qui, à chaque instant, est égale mais de signe opposé à celle qu'elle reçoit de l'autre.

Considérons maintenant des antennes fermées sur elles-mêmes et de quelque forme que nous voulons, pourvu toutefois qu'elles soient symétriques de part et d'autre d'un axe vertical *MN*. Adoptons pour la démonstration la forme triangulaire (fig. 5, page 521).

Nous pouvons imaginer cette antenne comme divisée en paires d'éléments par des plans horizontaux très rapprochés tels que *mn* et *op*. Les courants dans les deux éléments *a* et *b* sont égaux et en opposition de phase; *a et b* fonctionneront donc comme une antenne directive du type déjà étudié, mais de dimensions extrêmement petites, ayant, cependant, ses branches non pas verticales mais également inclinées sur la verticale. Cette inclinaison aura pour résultat de rendre l'action de la paire d'éléments considérée plus faible que si les deux éléments étaient

verticaux, mais elle ne modifiera en rien la forme du diagramme des intensités. L'action résultante de toutes les paires d'éléments tels que *a* et *b* (c'est-à-dire l'action totale de l'antenne triangulaire) sera la somme de toutes les actions des paires d'éléments considérées isolément; et si la plus grande largeur de l'antenne (la largeur à la base) n'excède pas un sixième de la longueur d'onde, la courbe de l'intensité du champ électro-magnétique induit par cette forme d'antenne sera représentée par les deux circonférences régulières tangentes de la figure 4. Les antennes bouclées (triangulaires, rectangulaires, etc...) sont donc directives et la direction de leur radiation maximum est contenue dans leur propre plan; perpendiculairement à celui-ci la radiation est complètement nulle.

L'analogie parfaite qui existe entre le pouvoir émetteur et le pouvoir récepteur d'une antenne indique tout de suite que ces antennes captent également mieux les ondes hertziennes dans la direction issue de leur plan que dans toute autre direction.

Si c'est l'antenne émettrice ordinaire ou directive qui, par hypothèse, est mobile et tourne autour de la station réceptrice, nous pouvons représenter les intensités des courants induits dans l'antenne de réception, au fur et à mesure que la direction de la station émettrice change, par des diagrammes en forme de boucles identiques à celles qui représentent les courbes d'intensité du champ électro-magnétique induit par les mêmes antennes directives transmettent les ondes.

Ceci étant bien compris, la façon d'utiliser ces antennes directives tombe sous le sens. Supposons, par exemple, qu'une station *A* (fig 6) veuille entrer en communication avec la station *B*, mais en désirant que les messages qu'elle se prépare à envoyer ne soient pas interceptés par une station *C*. Que va-t-elle faire? Une chose bien simple : tourner son antenne de manière que le plan de celle-ci soit dans une direction perpendiculaire à *AC*. Ainsi, et comme nous l'avons montré plus haut, la station *C* ne pourra rien intercepter des messages envoyés par la station *A*.

Supposons maintenant qu'on veuille déterminer la direction d'une station émettrice inconnue. Pour cela, nous pouvons faire tourner l'antenne directive-réceptrice autour

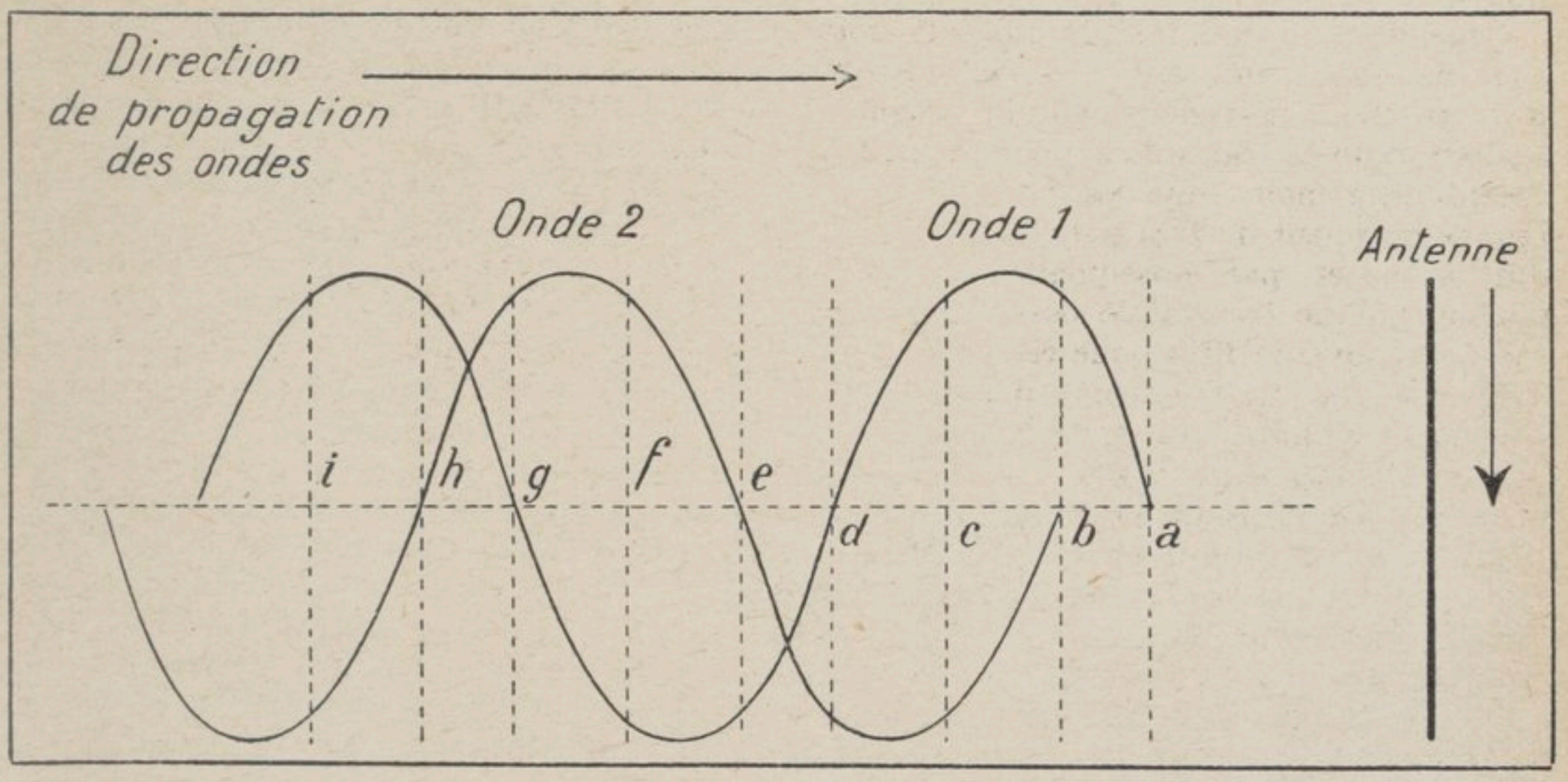


FIG. 2. — REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE L'ACTION SUR UNE ANTENNE RÉCEPTRICE DE DEUX ONDES HERTZIENNES DE PHASES DIFFÉRENTES

Les deux courbes représentent les deux ondes qui se propagen' dans l'espace suivant la direction de la flèche. L'onde 2 est en retard sur l'onde 1 de la quantité ab *et son front a le signe contraire du front de l'onde* 1. *Il y a lieu de considérer plusieurs phases :*

PREMIÈRE PHASE. — *L'onde* 1 *aborde l'antenne et induit dans celle-ci un courant supposé avoir le sens de la flèche (positif).*

DEUXIÈME PHASE. — *L'onde* 2 *aborde l'antenne et y induit un courant opposé; le courant diminue mais reste toujours positif jusqu'au moment où le plan* c *des deux ondes frappe les antennes; à ce moment les actions des deux ondes sont égales et opposées; le courant dans l'antenne est nul.*

TROISIÈME PHASE. — *De* c *à* d, *les actions bien qu'étant contraires, le courant dans l'antenne change de direction (négatif).*

QUATRIÈME PHASE. — *De* d *à* e *les actions sont concordantes; le courant est toujours négatif.*

CINQUIÈME PHASE. — *De* e *à* f *le courant diminue et s'annule en* f.

SIXIÈME PHASE. — *Le courant est positif de* f *à* i, *et ainsi de suite.*

d'un axe vertical et trouver la position suivant laquelle on entend les signaux de cette station inconnue avec le maximum d'intensité. La station qui transmet se trouve alors située dans le prolongement du plan de l'antenne de réception.

Mais la direction suivant laquelle le maximum d'intensité est obtenu n'est pas déterminée avec la précision qu'on voudrait. En effet, les courbes d'intensité (fig. 3 et 4) ont, comme nous l'avons vu, une forme soit à peu près elliptique, soit circulaire. Le maximum d'intensité n'est donc pas nettement défini. Aussi, la meilleure méthode consiste à faire tourner l'antenne des deux côtés du maximum d'intensité et de déterminer les deux directions limites au delà desquelles on ne perçoit plus rien. La bissectrice de l'angle formé par ces deux directions limites donne la direction requise.

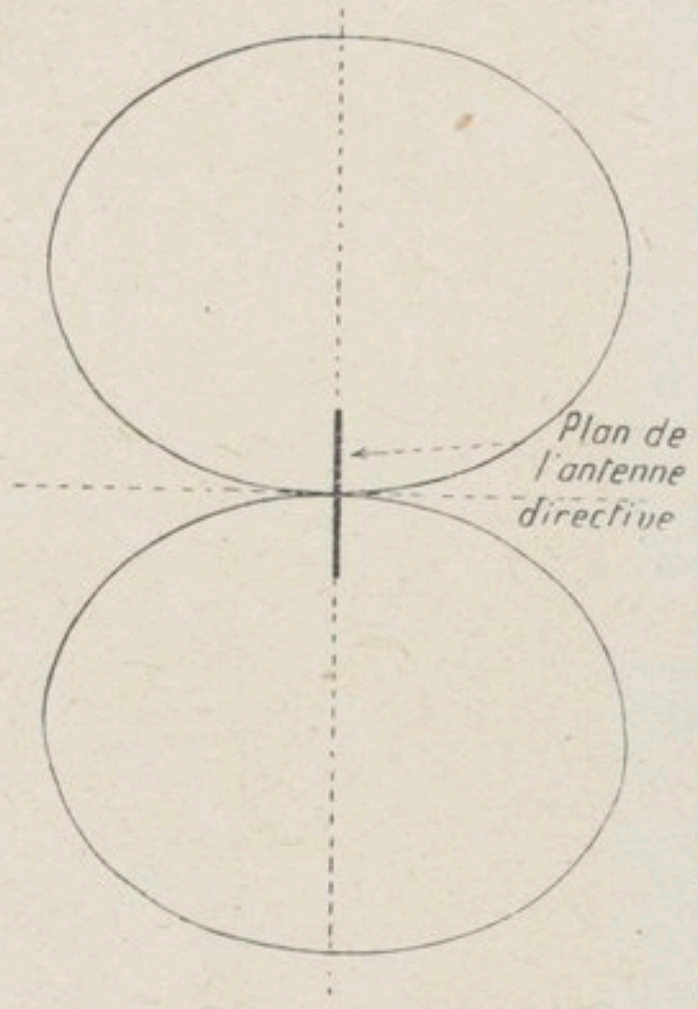


FIG. 3.

Cependant, on comprendra que cette rotation nécessaire des antennes autour d'un axe est chose matériellement impossible à réaliser, pour la transmission comme pour la réception, à moins que les antennes ne soient de très petites dimensions et, par conséquent, n'aient qu'une très faible portée. Un moyen s'offre pour remédier à cet inconvénient; il consiste à employer un certain nombre d'antennes disposées en étoile, en utilisant pour la transmission celle dont le plan se rapproche le plus de la direction requise et, pour la réception, celle qui procure l'audition la plus forte, la plus sonore, dans les écouteurs.

Mais, au lieu d'employer cette méthode, qui présente de nombreux inconvénients, on peut ne faire usage que de deux antennes, se coupant à angles droits, en combinaison avec un instrument dénommé *radiogoniomètre*, ou bien encore *radiocompas*.

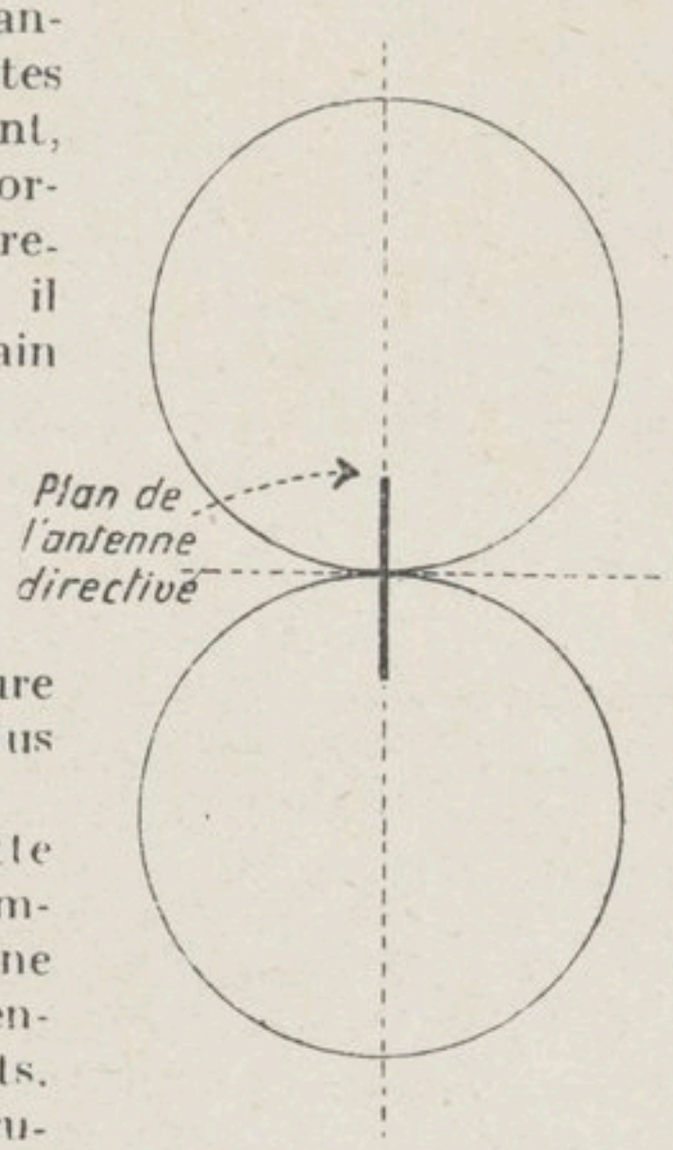


FIG. 4.

Il existe deux genres de radiogoniomètres : le type *magnétique* et le type *électrostatique*.

Le radiogoniomètre magnétique (fig. 7), que j'ai créé avec la collaboration de M. Tosi, consiste essentiellement en deux enroulements de fils de cuivre isolés, identiques, disposés perpendiculairement et l'un dans l'autre. Dans l'espace formé par ces enroulements est disposé un troisième enroulement dénommé *bobine exploratrice*, mobile autour d'un axe vertical. Un limbe gradué de 0° à 360°, indique la position en azimut de cette bobine. Des condensateurs variables sont intercalés au centre des enroulements fixes et servent à régler les antennes sur les différentes longueurs d'ondes; ce réglage s'opère simultanément pour les deux antennes. Un détecteur approprié permet de recevoir les signaux dans un récepteur téléphonique.

On peut expliquer sommairement le fonctionnement du radiogoniomètre ou radiocompas, de la façon suivante :

Nous avons déjà vu qu'un courant dont l'intensité varie en fonction de la direction de la station émettrice est induit dans l'antenne de réception par les ondes envoyées par le poste transmetteur. Si cette antenne — et c'est le cas qui nous occupe — comprend en réalité deux antennes disposées en croix, un courant prendra en général naissance dans chacune d'elles. Ces courants sont amenés chacun à parcourir un des enroulements fixes du radiogoniomètre; ceux-ci sont donc excités, c'est-à-dire sont parcourus par des oscillations électriques et engendrent dans l'espace fermé qui environne la troisième bobine, celle qui est mobile, deux champs magnétiques à angle droit, dont les intensités et les sens dépendent de la direction du poste transmetteur. Ces deux champs se combinent par suite eux-mêmes en un champ résultant dont la direction est toujours exactement perpendiculaire à celle de la station qui transmet, à condition, bien entendu, que les plans des enroulements fixes coïncident avec ceux de leurs antennes respectives. Il en résulte que la bobine mobile, la bobine exploratrice, est traversée par un courant dont l'intensité est maximum lorsque son axe longitudinal coïncide avec

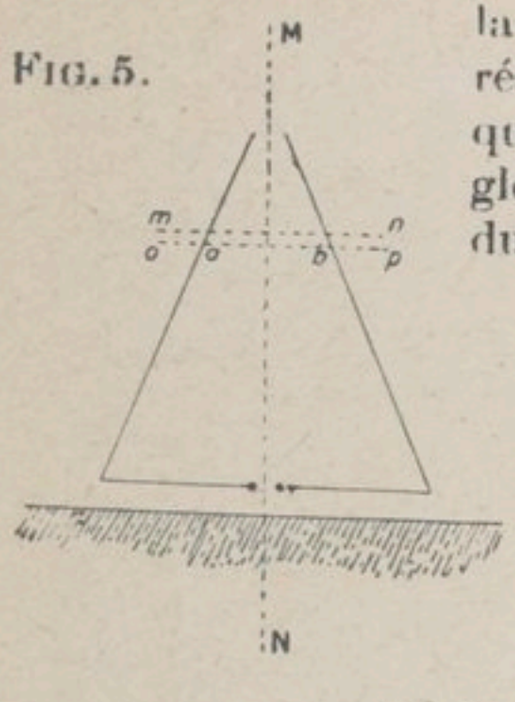


Fig. 5.

la direction du champ résultant et nulle lorsque cet axe coupe à angle droit la direction dudit champ. Il est clair que la direction suivant laquelle la bobine exploratrice est parcourue par l'intensité la plus grande, et, par conséquent donne l'audition des signaux la plus forte est celle de la station émettrice.

Le radiogoniomètre électrostatique, que j'ai inventé plus tard, emploie l'induction électrostatique au lieu de l'induction magnétique utilisée dans l'appareil précédent. Considérons un disque métallique coupé en quatre segments égaux avec une grosse scie. Remettons ensuite en place les quatre quartiers, qui se trouveront, par conséquent, très rapprochés, mais ne se toucheront pas. Relions chaque couple de segments opposés à l'une des antennes Blondel perpendiculaires entre elles, par l'intermédiaire, bien entendu, des dispositifs ordinaires utilisés pour accorder à la longueur d'onde de réception. Disposons maintenant au-dessus des quartiers fixes un couple de plaques mobiles contenu aussi dans un plan horizontal. Ces plaques, qui peuvent tourner autour de l'axe vertical passant par l'intersection des deux traits de scie, ont une forme qui rappelle beaucoup celle des boucles du diagramme de la figure 3, mais elles ne se touchent pas; ces deux plaques sont reliées au détecteur et au téléphone.

Considérons le fonctionnement de cet appareil lors de la réception. Le courant oscillant dans chaque antenne directive engendre entre chaque couple de quartiers opposés une différence de potentiel dont la valeur et le sens dépendent de la direction du poste transmetteur. En particulier, quand cette direction est perpendiculaire au plan de l'antenne reliée au couple considéré, la différence de potentiel entre les deux éléments de ce couple est nulle; elle est, au contraire, maximum quand cette direction coïncide avec le plan de l'antenne directive.

Le couple de plaques mobiles subit l'influence électrostatique des quatre segments fixes; un courant prend donc naissance dans le circuit du détecteur et du téléphone. On démontre théoriquement et pratiquement que ce courant, et par conséquent l'intensité de réception, est maximum quand l'axe des plaques mobiles est dirigé vers le poste transmetteur et est nul quand cet axe coupe à angle droit la direction de ce poste. Toutes les opérations à effectuer pour trouver avec certitude cette direction sont exactement les mêmes que celles qu'il faut exécuter avec le radiogoniomètre magnétique.

Mais les radiogoniomètres peuvent servir aussi pour la transmission. Dans ce cas, le couple de plaques mobiles ou la bobine mobile est relié aux appareils générateurs des oscillations électriques, tels que les condensateurs, l'arc, l'alternateur, etc. Il suffit, dans ce cas, de tourner la partie mobile pour faire varier la direction de propagation des ondes électromagnétiques.

Par cette courte description, on voit que, électromagnétique ou électrostatique, le radiogoniomètre est un instrument d'une extrême simplicité de conception. Nous allons voir quelles sont jusqu'ici ses principales applications.

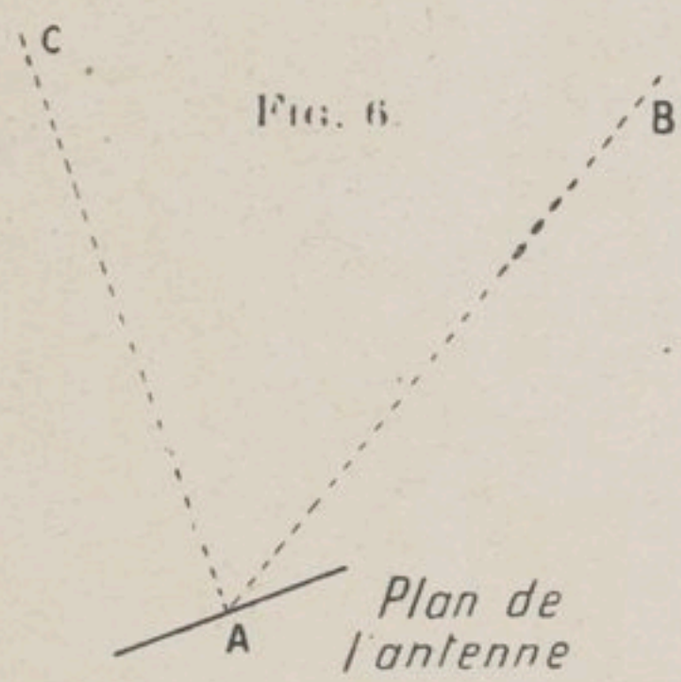


Fig. 6

On sait que pour diminuer les risques d'abordage ou d'échouage des navires, il est nécessaire de réduire leur vitesse par temps de brume; il en résulte une perte de temps appréciable dans la durée des traversées qui, tout en étant loin d'assurer la sécurité de la navigation et par conséquent celle des passagers et équipages, se traduit désagréablement par une notable diminution des profits pour les affrêteurs ou les armateurs.

Pour remédier à cet état de choses, nous avons vu (*La Science et la Vie*, n° 21, Juin-Juillet, page 73) que l'on s'est appliqué, au moyen de signaux sonores sous-marins, à renseigner les navires parvenus non loin d'un littoral sur leur situation exacte par rapport à la côte et à établir, entre les bâtiments dont les routes se croisent, une communication indépendante des conditions de temps, qui écartât sûrement tout danger de collision. Mais cette méthode,

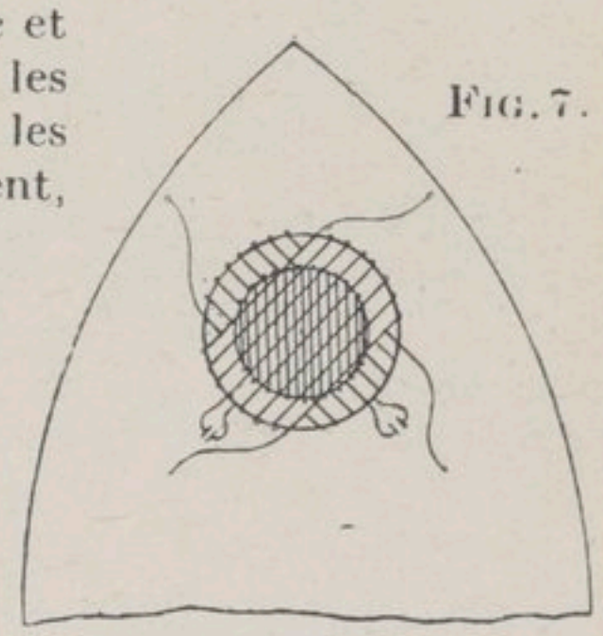
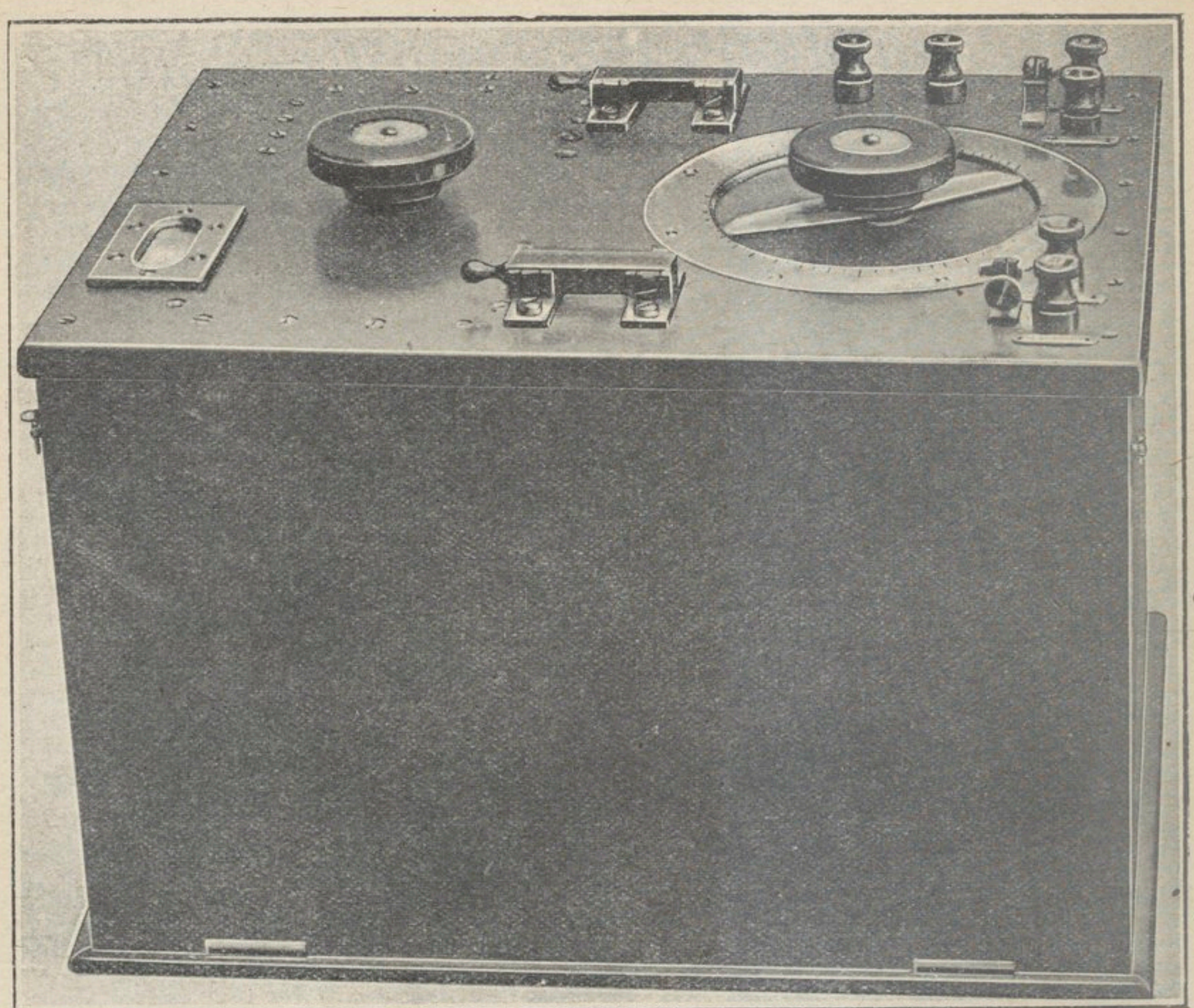


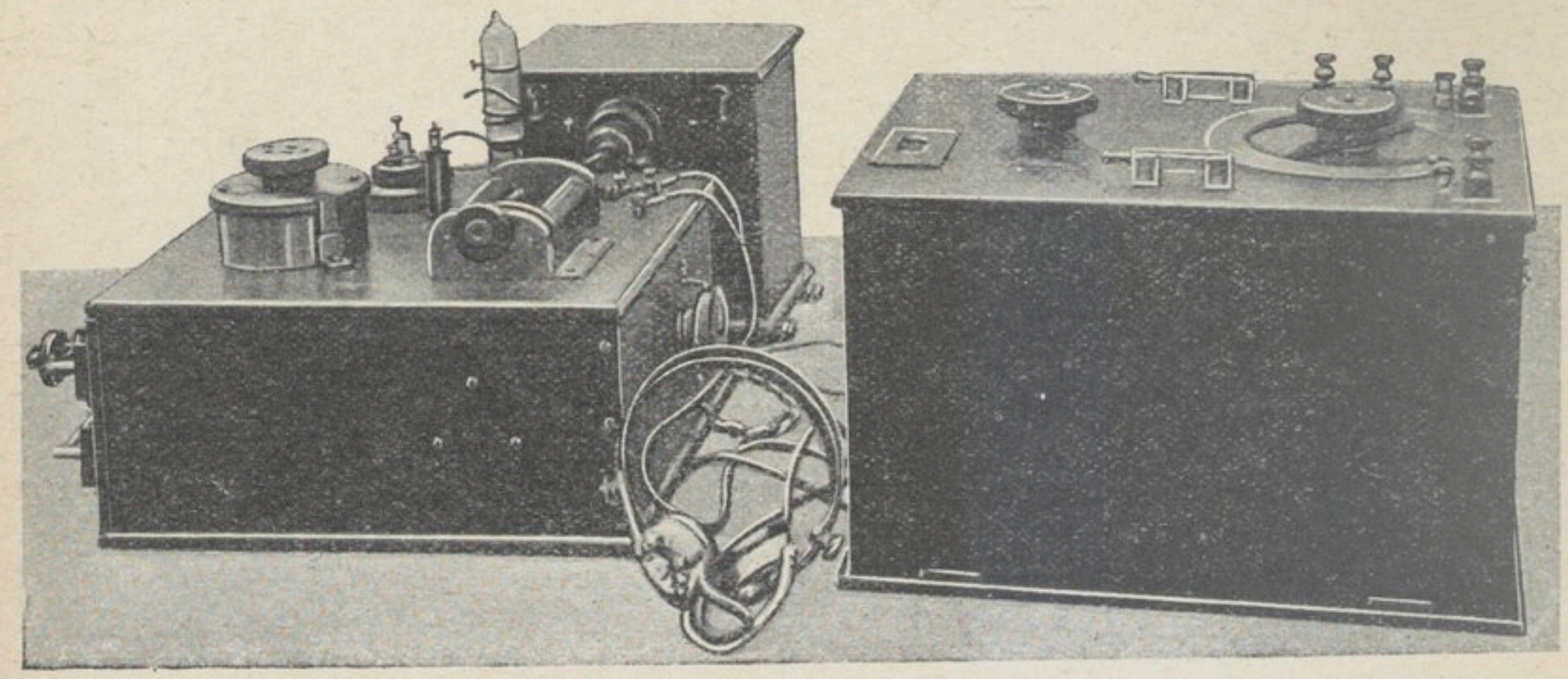
Fig. 7.

SCHÉMA DU RADIOCOMPAS



LE RADIOGONIOMÈTRE, AVEC SES BORNES DE CONNEXION ET SES INTERRUPTEURS

On voit à droite le cercle divisé en degrés d'azimut sur lequel on promène au moyen d'un bouton moleté un index qui, arrêté sur la division correspondant à l'audition la plus forte des signaux interceptés, indique la direction de la station de T. S. F. que l'on désire repérer.



POSTE COMPLET DE RADIOGONIOMÉTRIE DU TYPE INSTALLÉ SUR LES NAVIRES

A droite, se trouve l'appareil déjà reproduit ci-dessus; à gauche, figurent les appareils de réception : bobines d'accord, détecteur à gaz ionisé Fleuring et à cristaux, condensateurs, etc., ainsi que le casque écouteur.

Fig. 8.

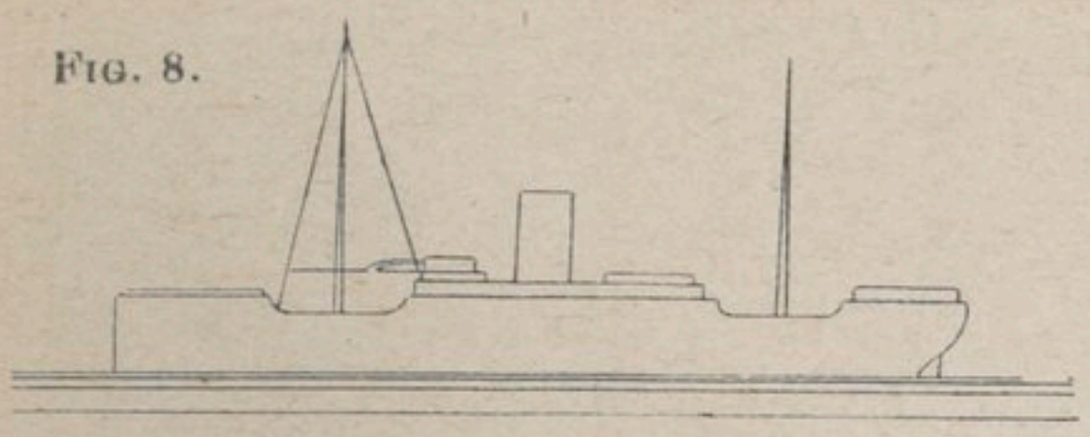


SCHÉMA D'UNE ANTENNE DE RADIOCOMPAS

d'ailleurs excellente en elle-même, ne donne de bons résultats que pour des distances relativement courtes, quant à présent du moins, et puis elle n'est pas encore généralisée — je parle des signaux codifiés et non des sons de cloches sous-marines utilisés depuis longtemps — les appareils expérimentés n'étant pas définitivement au point.

Il est, au contraire, un autre moyen qui, découvert lui aussi assez récemment, s'est présenté tout de suite sous une forme pratique et a pu, par conséquent, être appliqué rapidement sur un grand nombre de navires. Il s'agit précisément du radiogoniomètre, devenu pour la circonstance, le radiocompas.

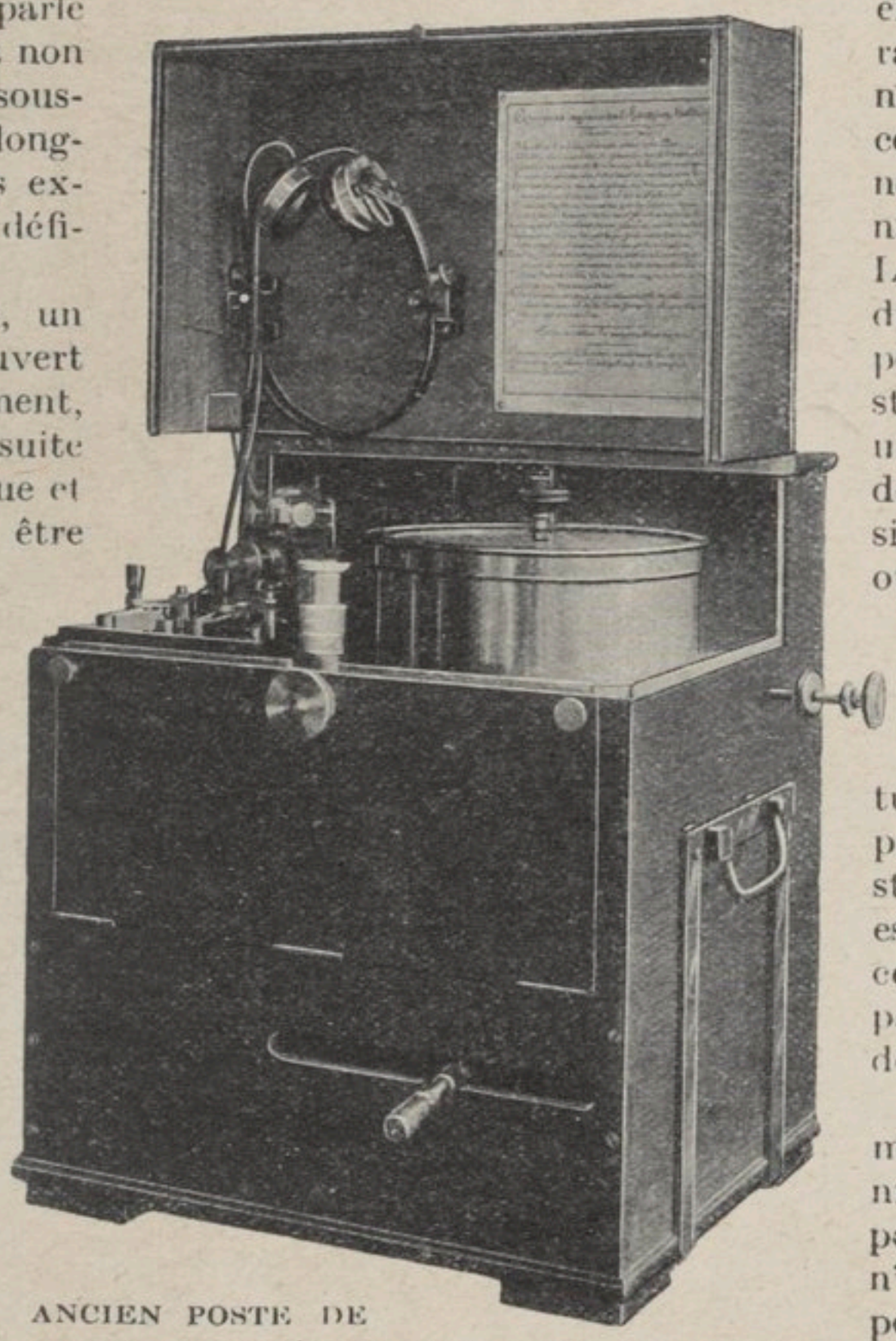
Le radiocompas comprend deux éléments principaux et distincts : le système d'antennes réceptrices et le radiogoniomètre proprement dit.

Les antennes (fig. 8 et 9) consistent en deux triangles égaux formés chacun d'un fil métallique fermé sur lui-même, disposés de façon que leurs plans se coupent exactement à angles droits. Les sommets de ces triangles sont soutenus par un isolateur en porcelaine supporté par un mât ou un maroquin du navire; les côtés et la base de chaque triangle sont maintenus et isolés du bateau de la façon la mieux appropriée aux conditions locales.

Les bases sont coupées en leur milieu et les quatre bouts de fil ainsi obtenus sont connectés au radiogoniomètre.

Le détecteur est relié à la bobine exploratrice ou au couple de plaques mobiles, comme nous l'avons déjà indiqué. Divers appareils de réglage d'accord (syntonisation) tels que des condensateurs et des selfs variables, sont intercalés dans le circuit de ladite bobine ou desdites plaques afin de permettre la réception sur n'importe quelle longueur d'onde d'émission. Les signaux sont perçus dans un récepteur téléphonique approprié.

Les indications du radiocompas ne correspondent pas aux degrés et minutes tels que les donne le compas de route à aiguille aimantée des navires ; elles sont données par rapport à l'axe du navire, axe dont le compas ordinaire fait nécessairement connaître l'orientation. Le radiocompas n'indique pas non plus, pour la position d'une station, une direction unique, mais donne deux directions possibles et exactement opposées, et cela est évident. En effet, que les ondes radiées proviennent d'une station située au nord-ouest, par exemple, ou d'une station située au sud-est, les antennes réceptrices n'en sont pas moins influencées de la même façon.



ANCIEN POSTE DE RADIOGONIOMÉTRIE DUCRETET ET ROGER

C'est malheureusement là un inconvénient, mais dont il importe cependant qu'on n'exagère point l'importance. Un capitaine sait, généralement, si une station de T. S. F. côtière se trouve à droite ou à gauche de son navire; en tout cas, il peut toujours s'en assurer en faisant deux relèvements successifs de la manière que nous allons indiquer : supposons qu'un navire (fig. 10) passe au large d'une terre et en-

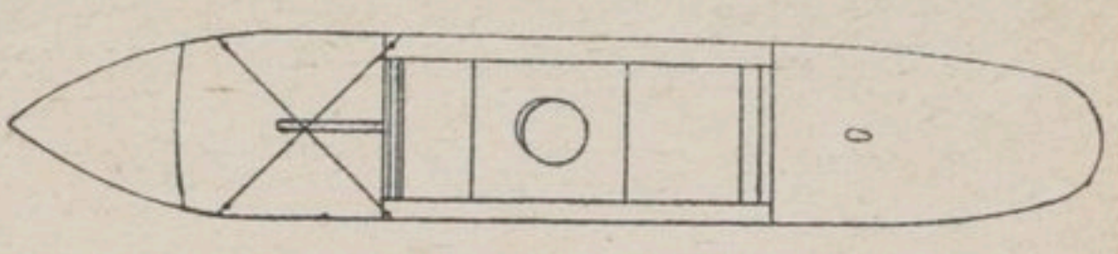


Fig. 9. — L'ANTENNE CI-DESSUS VUE EN PLAN

tende en *A* les signaux provenant de la station *O* dont il ne connaît pas la position. En quelques instants, le capitaine aura déterminé avec le radiogoniomètre la direction *X-Y*. Mais cette première lecture ne lui aura pas permis de définir si les sons perçus dans le récepteur proviennent d'un point *O* de cette ligne, situé à bâbord, plutôt que d'une point *O'*, situé à tribord, de la même ligne. Le navire continue sa route pendant une demi-heure, par exemple. Parvenu en *A'*, il fait un second relèvement et détermine la ligne *W-Z*. On connaît alors la portion de droite *AA'* en direction, en grandeur et en position et les angles que font avec elle les directions *XY* et *WZ*. On a toutes les données pour construire le triangle *A A' O* qui fournit par intersection le point *O*, c'est-à-dire la position du poste transmetteur. Et si ce poste est un poste côtier connu, on obtient tout de suite la position du bateau, si celle-ci est, au contraire, inconnue.

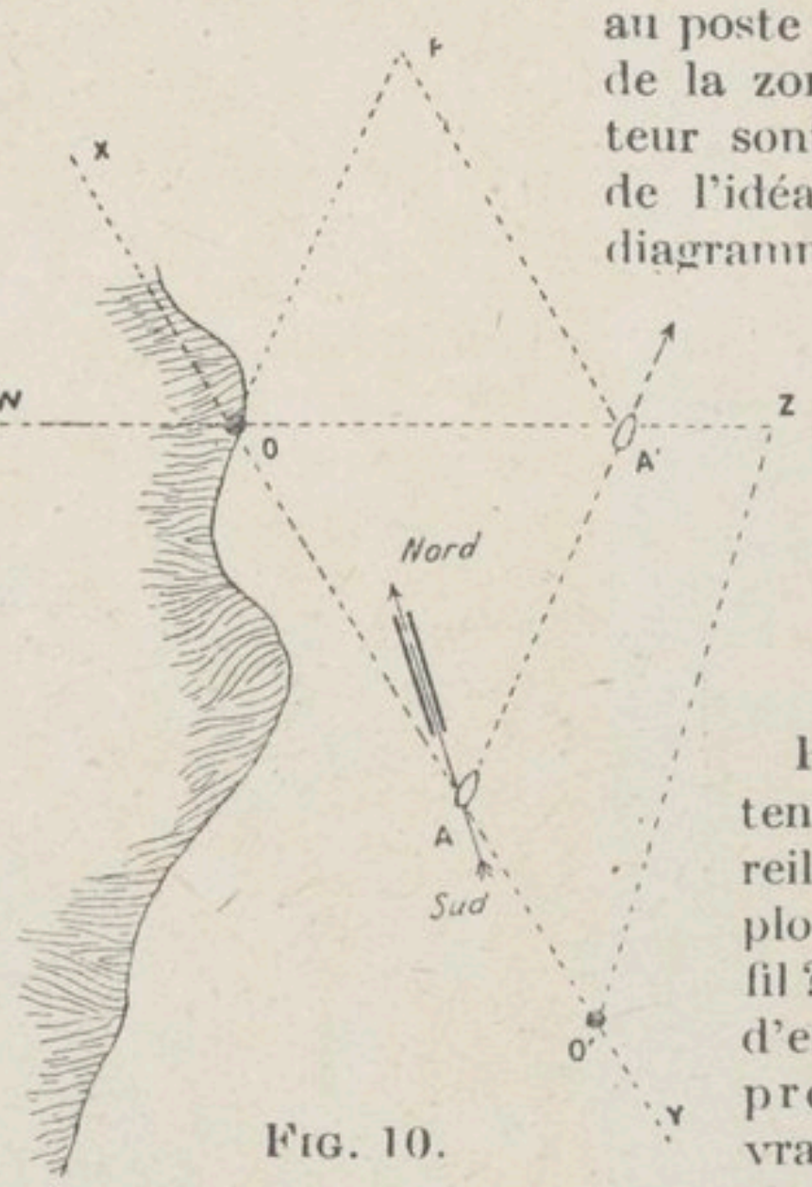


FIG. 10.

Point n'est toujours besoin d'opérer deux relèvements du même poste pour déterminer, en mer, la position d'un navire, car il est possible que celui-ci entende à la fois les signaux de deux et même de trois stations côtières et les relève en même temps, en procédant pour chacune d'elles de la manière que nous avons déjà indiquée.

Les difficultés rencontrées dans la mise au point du radiocompas et surtout la détermination des conditions d'installation à bord ont été considérables, et il a fallu dépenser des mois et des mois de labeur opiniâtre pour arriver à obtenir des résultats considérés par tous les techniciens de la T. S. F. comme satisfaisants. Le degré d'exactitude qu'on peut demander à un radiocompas bien installé à bord d'un bateau est de l'ordre de deux ou trois degrés. Les travaux que poursuivent les spécialistes aboutiront, dans un temps qui n'est pas très éloigné, à obtenir, nous en sommes persuadés, l'exactitude absolue.

Et maintenant, quels sont les problèmes qui se posent en T. S. F. dirigée, et dont la solution constituera le prochain progrès de cette science passionnante qui, on peut le dire, est encore au berceau ?

Nous avons vu que les diagrammes de l'intensité du champ électromagnétique engendré par un poste dirigé ont la forme des figures 3 et 4. La concentration des ondes au poste émetteur et la limitation de la zone active au poste récepteur sont donc extrêmement loin de l'idéal. La comparaison de ces diagrammes avec celui que donne un projecteur lumineux est très favorable à ce dernier ; en effet, un projecteur concentre l'énergie lumineuse en un faisceau dont l'ouverture ne dépasse souvent pas quelques degrés.

Pourra-t-on arriver à obtenir une concentration pareille pour les ondes employées en télégraphie sans fil ? Jusqu'ici rien ne permet d'en douter, et un avenir prochain nous apportera vraisemblablement la solution finale attendue de tous.

M. Blondel, ce pionnier de la T. S. F., a montré la voie à suivre pour résoudre ce problème d'une importance fondamentale.

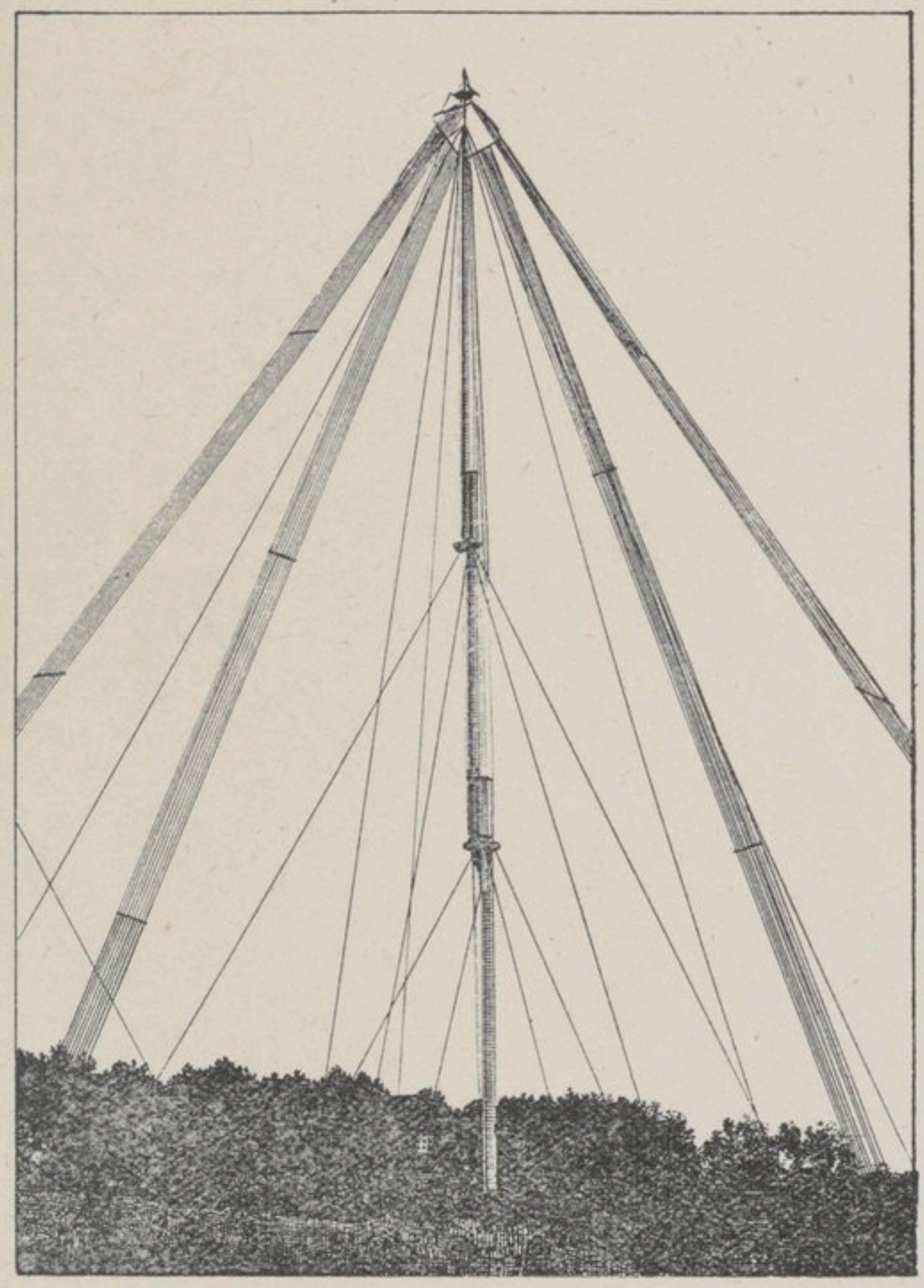
Installons côte à côte, à la distance d'une demi-longueur d'onde, deux antennes à ondes dirigées analogues à l'antenne directive que nous avons considérée au début de cet article, par conséquent faites chacune de deux conducteurs verticaux reliés par une connexion horizontale et espacés d'une certaine distance. Les quatre antennes verticales ainsi obtenues se trouveront disposées aux quatre coins d'un rectangle. Supposons que les courants dans les antennes dirigées soient égaux et de même phase : on démontre très facilement, et il est aisé de s'en rendre compte par la simple réflexion, que le diagramme de cette antenne complexe a une forme plus allongée que le diagramme de chaque antenne directive considérée séparément. En effet, à cause de l'écartement d'une demi-longueur d'onde qui existe entre les antennes directives leurs actions ne se manifestent au même instant au poste récepteur que pour des postes situés dans la direction du plan des deux antennes ; dans les autres directions, ces actions se font sentir avec des différences de phases d'autant plus grandes qu'elles se rapprochent plus de la direction normale aux plans des antennes à ondes diri-

FIG. 11.

gées ; elles sont donc plus ou moins contraires. Plaçons maintenant à une distance d'une demi-longueur d'onde, et dans le même alignement, deux autres de ces antennes complexes. Le résultat sera un ensemble de six antennes directives dont les deux du centre sont parcourues par des courants d'intensité double des quatre antennes extrêmes. Le diagramme, dans ce cas, est encore plus allongé que dans le cas cité précédemment.

En disposant encore à une demi-longueur d'onde de distance deux de ces derniers systèmes, et ainsi de suite, on peut obtenir une concentration des ondes aussi forte que l'on veut. La figure 11 montre le diagramme pour 50 antennes à ondes dirigées, disposées côte à côte. Les intensités des courants diminuent suivant une certaine loi du centre de la rangée aux extrémités. On voit que la concentration est parfaite, ou mieux, qu'elle le serait si le rayonnement vers l'arrière n'existait pas.

Mais on peut même supprimer cette radiation postérieure en changeant les phases des courants dans les antennes dirigées élémentaires et, précisément, en établissant entre les courants des deux antennes verticales de chacune de ces antennes une différence de phase d'un quart de période. Cela revient à dire que l'un des courants doit atteindre son maximum à l'instant où l'autre est nul. Le diagramme, dans le cas des 50 antennes dirigées, est juste la moitié — en hauteur — de celui de la figure 11. La solution de la dirigeabilité ne saurait être plus parfaite. Ce qui nous manque maintenant pour réaliser ces systèmes d'antennes dirigées est le moyen d'engendrer des courants oscillatoires permanents ayant les phases et les intensités voulues, c'est-à-dire l'alternateur à haute fréquence. Et il est intéressant de remarquer que la machine qui donnera la solution complète de la syntonie donnera aussi la solution complète de la dirigeabilité des ondes.



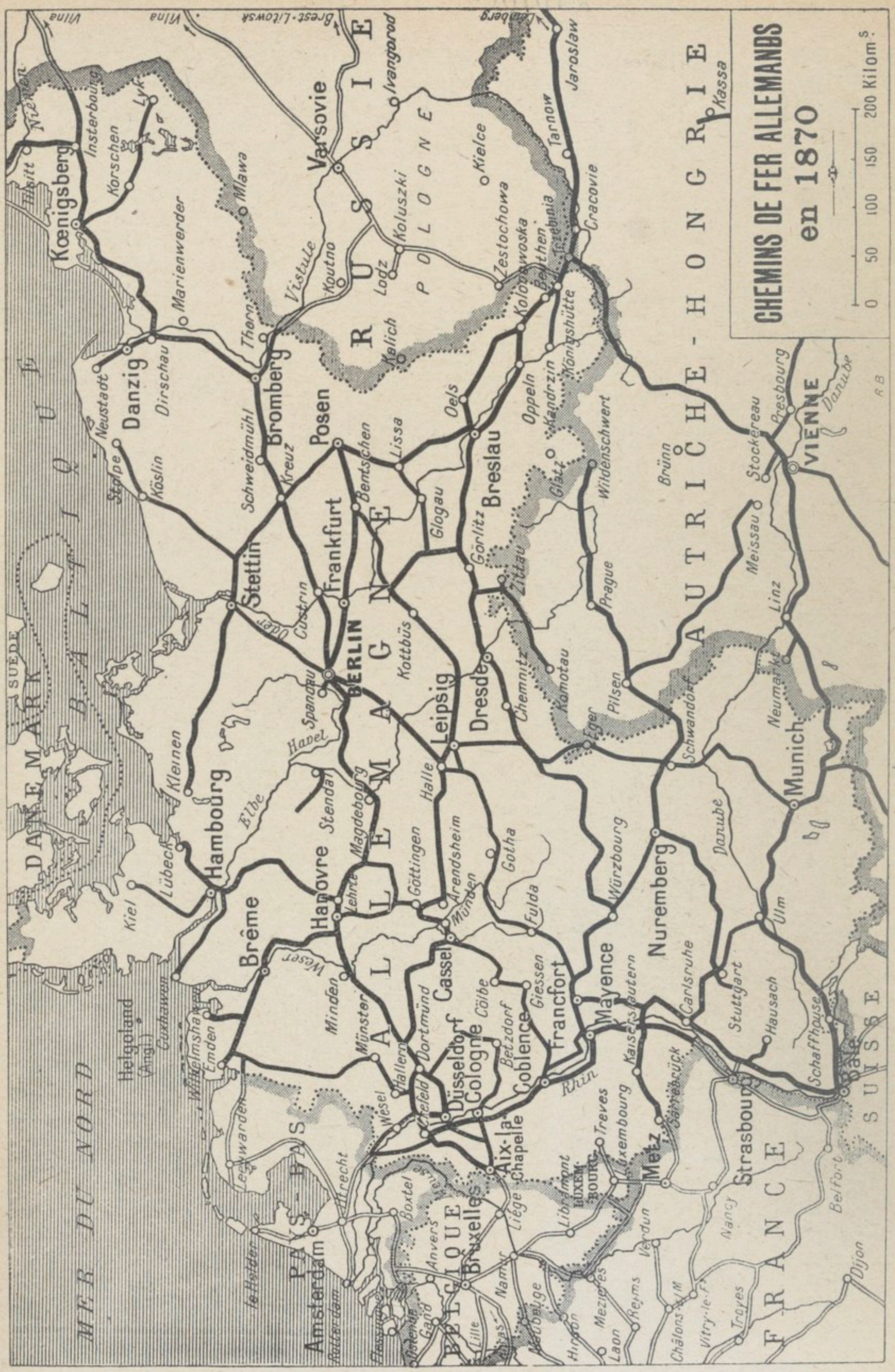
ANTENNE DE RADIOCOMPAS POUR SERVICE EN CAMPAGNE

Les deux triangles (à angle droit) des fils parallèles dont elle est constituée sont supportés par un mât démontable que l'on dresse et soutient à l'aide de haubans.

Mais après avoir résolu le problème de l'antenne directive, il faudra reprendre celui du radiogoniomètre pour arriver à varier rapidement et commodément la direction de projection des ondes et la direction suivant laquelle on veut exclusivement les recevoir.

On voit qu'un large champ d'action s'ouvre à la télégraphie sans fil par ondes dirigées. Au point de vue commercial, on peut prévoir avec certitude un rapide et prochain essor de cette branche de la Technique qui a été trop longtemps traitée comme la Cendrillon de la grande famille des communications sans fil, mais qui, au moment où les pressantes nécessités de l'heure ont rendu son concours indispensable, a donné tout ce qu'on attendait d'elle, — et même davantage.

E. BELLINI.


CHEMINS DE FER ALLEMANDS
en 1870
0 50 100 150 200 Kilom.s
MER DU NORD
DANEMARK
SUÈDE
BALTIQUE
PAYS-BAS
BELGIQUE
ALLEMAGNE
RUSSIE
POLOGNE
AUTRICHE-HONGRIE
FRANCE
SUISSE
Kœnigsberg
Danzig
Stettin
Bromberg
Posen
Frankfurt
BERLIN
Hambourg
Brême
Hanovre
Leipsig
Dresde
Breslau
Varsovie
Cassel
Cologne
Düsseldorf
Coblence
Francfort
Mayence
Nuremberg
Munich
VIENNE
Strasbourg
Metz
Aix-la-Chapelle
Bruxelles
Amsterdam
Helgoland (Angl.)
Kiel
Lübeck
Kleinen
Köslin
Stolpe
Neustadt
Dirschau
Marienwerder
Korschen
Insterbourg
Lyk
Mlawa
Thorn
Schweidmühl
Kreuz
Custrin
Spandau
Stendal
Magdebourg
Lehrte
Minden
Münster
Hallern
Dortmünd
Wesel
Crefeld
Cölbe
Betzdorf
Giessen
Fulda
Gotha
Arendsheim
Münden
Göttingen
Halle
Kottbüs
Bentschen
Lissa
Glogau
Oels
Görlitz
Zittau
Chemnitz
Komotau
Pilsen
Prague
Glatz
Oppeln
Kandrzin
Königshütte
Wildenschwert
Brünn
Meissau
Stockereau
Presbourg
Linz
Neumarkt
Schwandorf
Würzbourg
Carlsruhe
Stuttgart
Hausach
Ulm
Schaffhouse
Bâle
Kaiserslautern
Sarrebrück
Treves
Luxembourg
Libramont
Liége
Namur
Anvers
Boxtel
Utrecht
Leeuwarden
Emden
Wilhelmshaven
Cuxhaven
Hallen
Gand
Lille
Hirson
Mezières
Laon
Reims
Verdun
Châlons-s/M
Vitry-le-F.
Troyes
Nancy
Belfort
Dijon
Danube
Rhin
Weser
Elbe
Havel
Oder
Vistule
Brest-Litowsk
Vilna
Lemberg
Jaroslaw
Tarnow
Cracovie
Kielce
Zestochowa
Koluszki
Lodz
Koutno
Kalich
Ivangorod
Kassa
Niemen
Tilsitt

LES CHEMINS DE FER ALLEMANDS EN 1870 ET EN 1915

Par Auguste MATIVAL

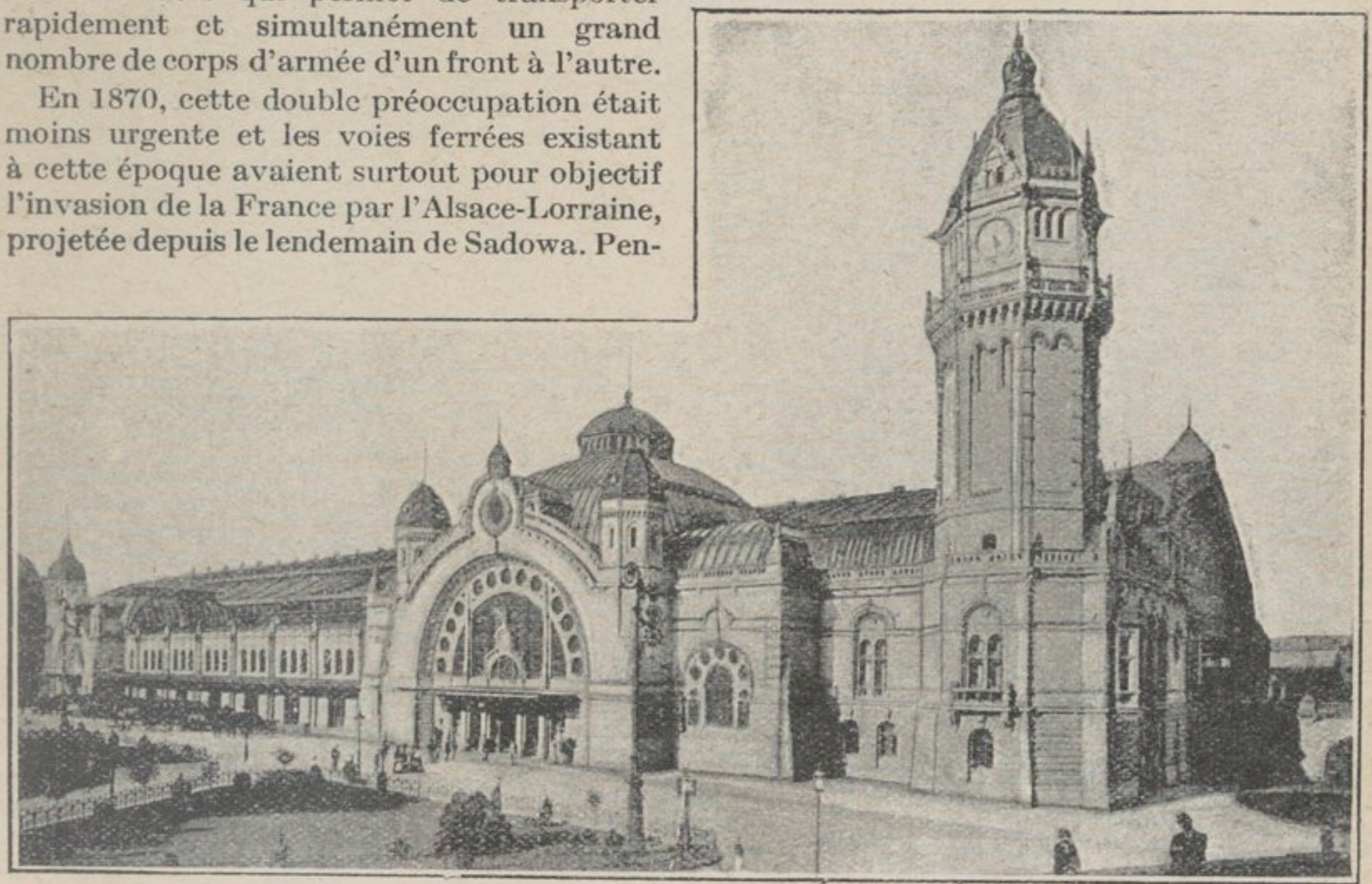
ANCIEN INGÉNIEUR DU RÉSEAU FRANÇAIS DE L'EST

Les chemins de fer allemands sont une véritable machine de guerre : le « kolossal » y règne partout, aussi bien dans la conception des lignes et des gares que dans l'effectif du matériel immense accumulé patiemment depuis des années en vue du transport rapide de multitudes armées.

Au but commercial, qui est le transport rapide des houilles, des minerais et des produits manufacturés ou agricoles, se juxtapose toujours, en Allemagne, un problème militaire dont le thème général est le suivant : répondre à la fois aux besoins d'une double guerre menée à l'est contre la Russie et à l'ouest contre la France. Aussi, un grand nombre de lignes principales ont-elles une orientation est-ouest qui permet de transporter rapidement et simultanément un grand nombre de corps d'armée d'un front à l'autre.

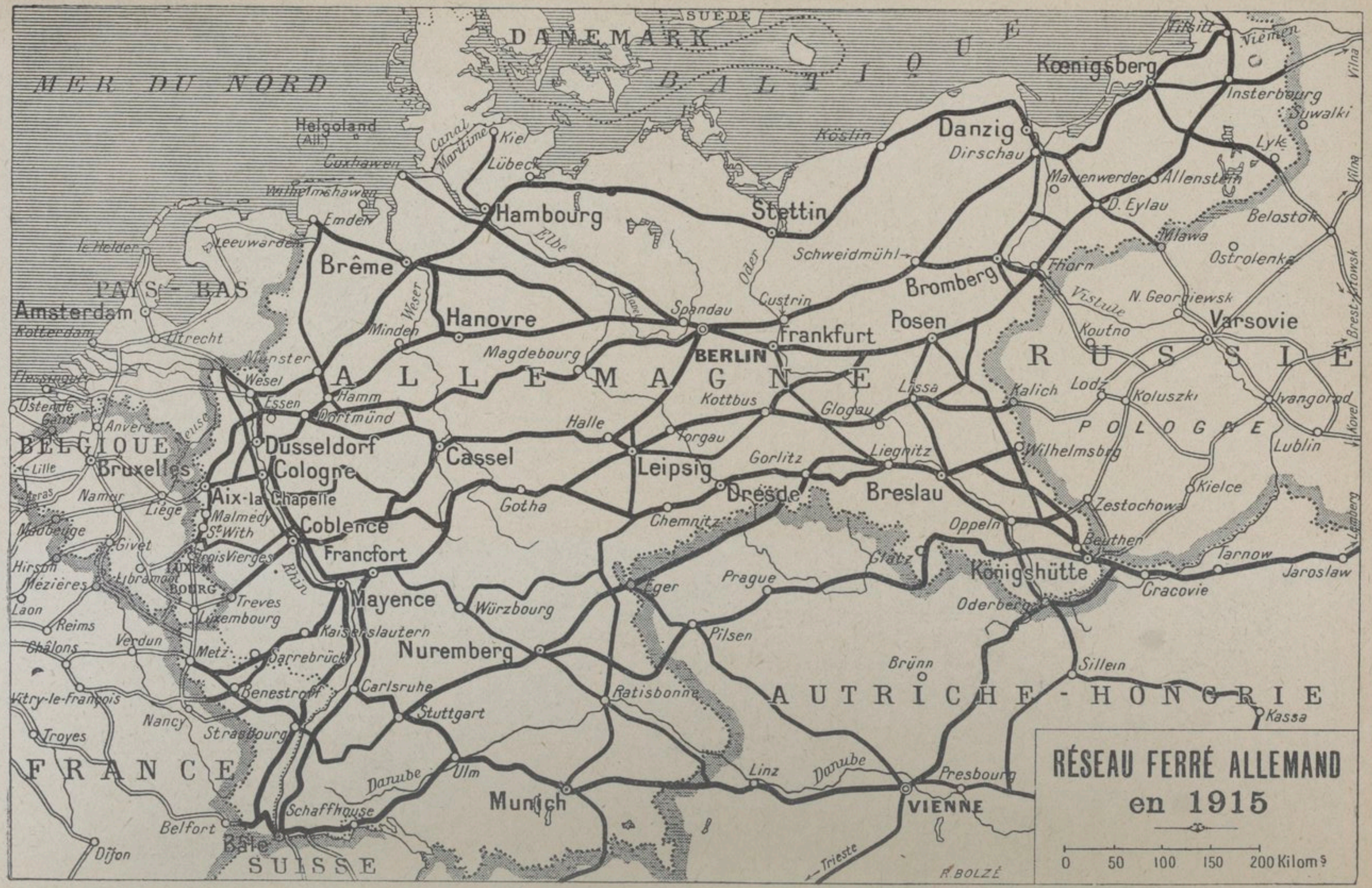
En 1870, cette double préoccupation était moins urgente et les voies ferrées existant à cette époque avaient surtout pour objectif l'invasion de la France par l'Alsace-Lorraine, projetée depuis le lendemain de Sadowa. Pendant les quarante-cinq années qui ont suivi l'invasion de 1870, bien des faits diplomatiques et militaires se sont produits. Notamment l'alliance de la Russie et de la France, l'entente cordiale franco-britannique, l'orientation nouvelle de la politique italienne, ont prouvé à l'Allemagne qu'elle aurait d'immenses transports de troupes à effectuer le jour où le parti militaire forcerait la main à l'empereur pour lui faire signer l'ordre de mobilisation générale si impatiemment attendu par les énergumènes d'outre-Rhin.

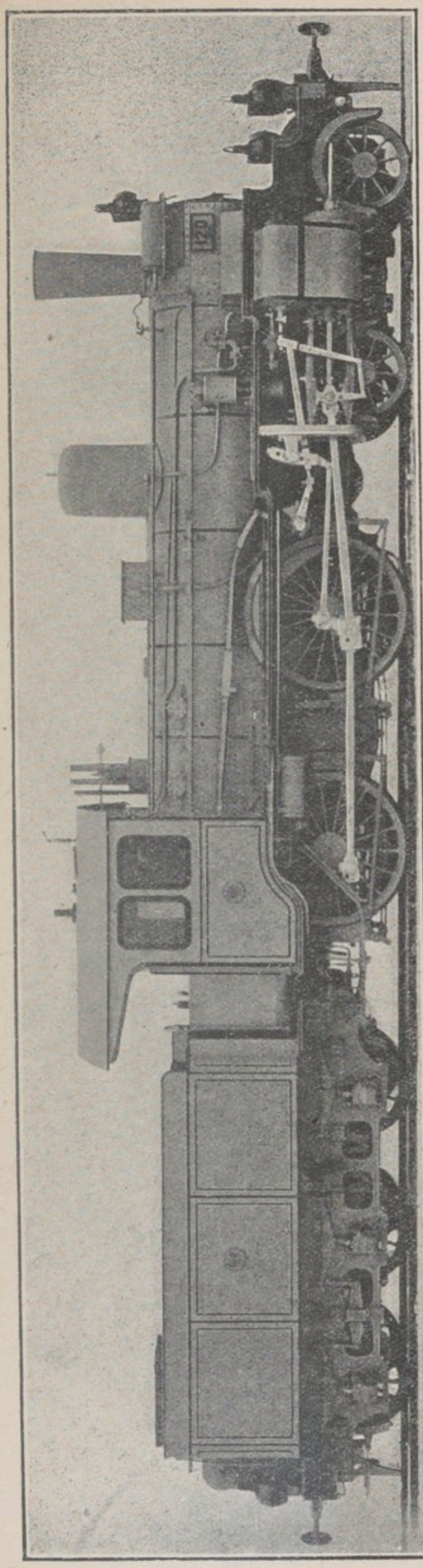
Toutes les grandes lignes construites dans ces dernières années tendaient à augmenter le nombre des transversales reliant la Prusse orientale, la Posnanie et la Silésie d'un côté,



LA NOUVELLE GARE DES VOYAGEURS DE COLOGNE (PRUSSE RHÉNANE)

Dans ces vingt dernières années, les Allemands se sont attachés à donner à leurs principales gares un aspect monumental qu'elles étaient loin d'avoir auparavant. Là aussi, ils ont voulu faire « kolossal » et ont réalisé des styles empruntés aux architectures hétéroclites des expositions universelles.


MER DU NORD
SUEDE
DANEMARK
BALTIQUE
Helgoland (All.)
Canal Maritime
Kiel
Lübeck
Köslin
Danzig
Dirschau
Koenigsberg
Tilsitt
Niemen
Insterbourg
Suwalki
Lyk
Vilna
Cuxhaven
Wilhelmshaven
Emden
Hambourg
Stettin
Elbe
Oder
Marienwerder
Allenstein
D. Eylau
Belostok
Mlawa
Ostrolenka
Le Helder
Leeuwarden
Brême
Schweidmühl
Thorn
Bromberg
Vistule
N. Georgiewsk
Varsovie
PAYS-BAS
Amsterdam
Rotterdam
Utrecht
Weser
Minden
Hanovre
Spandau
Custrin
Frankfurt
Posen
Koutno
Brestlitowsk
Münster
Wesel
Magdebourg
BERLIN
ALLEMAGNE
Kottbus
Glogau
Lissa
Kalich
Lodz
Koluszki
Ivangorod
RUSSIE
Ostende
Gand
Anvers
Essen
Hamm
Dortmund
Halle
Torgau
POLOGNE
BELGIQUE
Bruxelles
Dusseldorf
Cologne
Cassel
Leipsig
Gorlitz
Liegnitz
Wilhelmsbrg
Lublin
Lille
Aix-la-Chapelle
Dresde
Breslau
Kielce
Namur
Liège
Malmedy
St. With
Coblence
Gotha
Chemnitz
Zestochowa
Oppeln
Beuthen
Tarnow
Jaroslaw
Maubeuge
Givet
Trois Vierges
Francfort
Rhin
Prague
Glatz
Königshütte
Cracovie
Hirson
Mézières
Libramont
LUXEMBOURG
Eger
Oderberg
Laon
Treves
Luxembourg
Mayence
Würzbourg
Reims
Kaiserslautern
Pilsen
Châlons
Verdun
Metz
Sarrebrück
Nuremberg
Brünn
Sillein
Vitry-le-François
Benestroff
Carlsruhe
Ratisbonne
AUTRICHE-HONGRIE
Nancy
Troyes
Strasbourg
Stuttgart
Kassa
FRANCE
Danube
Ulm
Linz
Presbourg
Munich
VIENNE
Schaffhouse
Belfort
Bâle
Dijon
SUISSE
Trieste
R. BOLZÉ
RÉSEAU FERRÉ ALLEMAND
en 1915
0 50 100 150 200 Kilom.s



ANCIENNE LOCOMOTIVE EXPRESS COMPOUND A DEUX ESSIEUX ACCOUPLÉS ET A BOGIE DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT PRUSSIEN

Cette machine a été construite aux ateliers de Linden (Hanovre) vers 1890, ce qui montre qu'il y a vingt-cinq ans, les Allemands, toujours en prévision d'une mobilisation foudroyante, avaient déjà apporté des améliorations considérables dans leur matériel de traction.

à la Belgique, au Luxembourg et à l'Alsace-Lorraine, sur l'autre frontière.

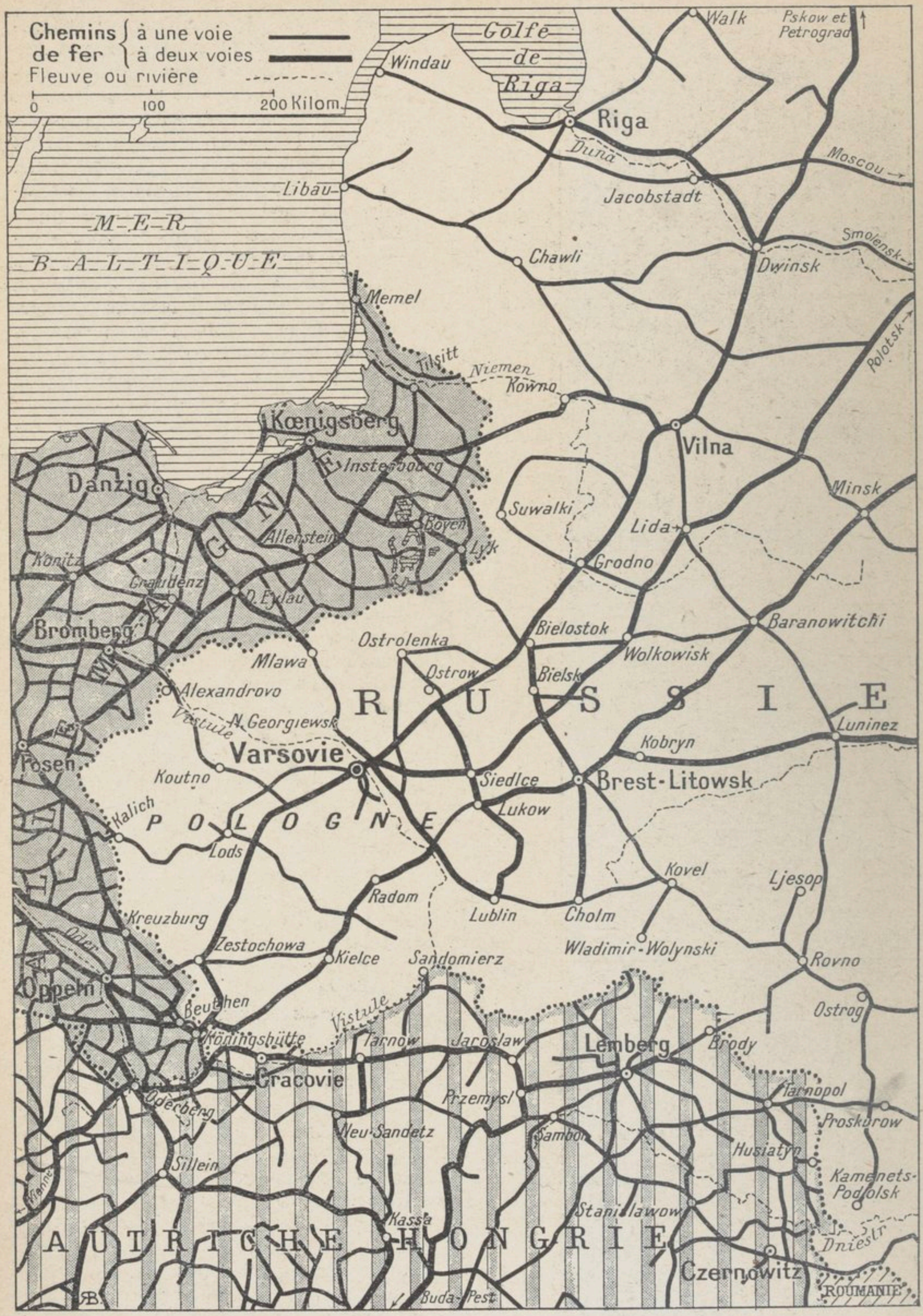
Petit à petit, le réseau des voies ferrées allemandes, à écartement normal de 1 m. 44, a dépassé 60.000 kilomètres, contre 41.000 kilomètres en France et 37.000 pour les divers réseaux de la G^de Bretagne.

La superficie de l'Allemagne est sensiblement égale à celle de la France (540.000 kilomètres carrés) d'où une densité plus forte au delà du Rhin que chez nous, quant au nombre de kilomètres de voies par kilomètre carré de territoire. Etant donnée la différence sensible du chiffre de la population des deux pays, le nombre de kilomètres de chemins de fer par habitant est sensiblement égal de part et d'autre. Le réseau allemand comprend un développement de doubles voies très supérieur au nôtre. C'est surtout par le luxe et par les proportions grandioses des gares commerciales et militaires, des raccordements, des quais spéciaux d'embarquement que les chemins de fer allemands se distinguent des réseaux français.

Le ministre des Travaux publics de Prusse est le chef suprême des chemins de fer prussiens dont font également partie les voies ferrées hessoises (Consortium prussien-hessois). Pour rendre plus facile l'administration d'un réseau, qui comprend plus de 60.000 kilomètres, on a divisé les chemins de fer prussiens en vingt et une directions autonomes qui ont chacune son état-major spécial et son matériel particulier. Dans le même but, on a laissé les lignes des Etats, tels que la Saxe et la Bavière, le grand-duché de Bade, le Wurtemberg, etc., sous la direction de leurs ministres spéciaux, qui jouent à peu près le rôle de nos directeurs actuels de grandes compagnies françaises.

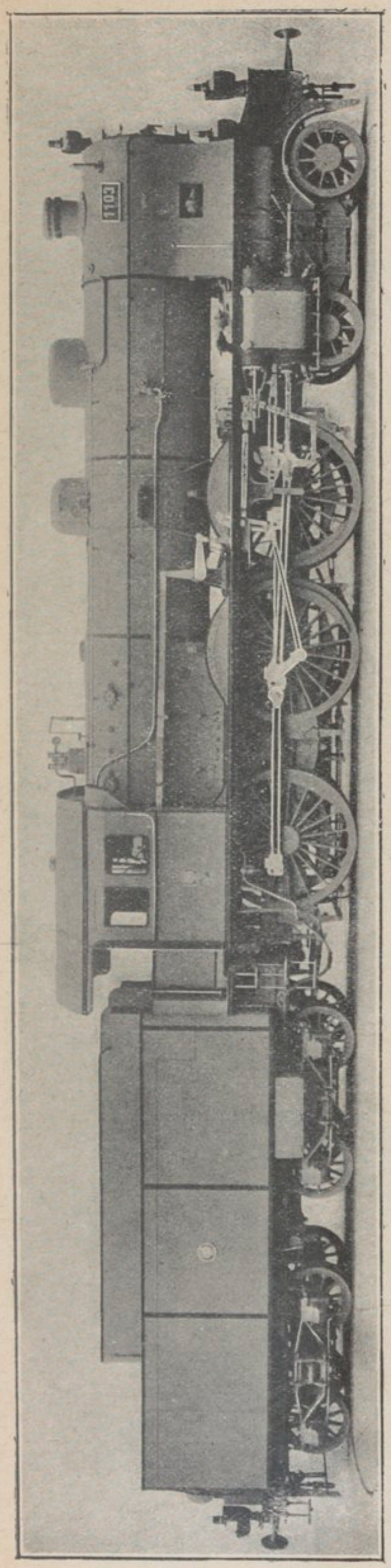
Les petits réseaux, en apparence indépendants, que forment les directions prussiennes et celles des autres royaumes, fonctionnent avec un ensemble parfait et le public voyageur ne s'aperçoit pas de leur existence, car il règne dans tous les chemins de fer de l'empire un ordre et une unité de vues immuables. Il n'y a entre ces réseaux que des liens invisibles, et un voyageur partant de Kœnigsberg pour se rendre à Cologne, arrive à destination sans subir aucun changement de train ni même sans se douter qu'il vient de circuler sur des lignes administrées par plusieurs directions différentes.

Disposant d'un grand réseau, facile à administrer grâce à ses belles recettes et d'un



LES CHEMINS DE FER ALLEMANDS ET AUSTRO-HONGROIS A LA FRONTIÈRE DE RUSSIE

On voit par cette carte le petit nombre de voies ferrées que nos alliés ont eu à opposer, au moment de la mobilisation, aux réseaux, ramifiés à l'infini, de leurs ennemis.



NOUVELLE LOCOMOTIVE EN SERVICE SUR LES LIGNES DE L'ÉTAT PRUSSIEN (DIRECTION DE BRESLAU)

Cette puissante machine express à quatre cylindres, à six roues accouplées et à bogie, a été construite en 1913, par la maison Henschel, de Cassel. La locomotive et son tender pèsent plus de 100 tonnes en service.

puissant matériel qui lui appartient en propre, l'empire allemand a donc pu combiner la construction et l'organisation militaire de ses lignes de manière à satisfaire aux exigences de la mobilisation, des transports de troupes et de la circulation d'une immense quantité de trains de ravitaillement qui peuvent ainsi alimenter plusieurs fronts en munitions, en vivres et en vêtements.

Le front de Pologne est desservi par une grande ligne qui forme comme une ceinture tout le long de la frontière, depuis Cracovie (Galicie) jusqu'à Memel, en passant par Kalisch, Thorn, Allenstein et Insterbourg.

Les principales artères transversales qui traversent l'Allemagne de l'est à l'ouest sont : les lignes de Brême, Hambourg, Stettin, Dantzig, Tilsitt — Brême et Hambourg à Berlin — Dusseldorf à Posen et Thorn par Hanovre ou Magdebourg — Dusseldorf à Cassel, Leipzig et Kalisch — Francfort-sur-le-Mein à Weimar, Dresde, Breslau et Beuthen.

Ces voies sont raccordées à la grande ligne qui suit la frontière russe ; les troupes de couverture du front oriental peuvent ainsi recevoir rapidement leurs réservistes et être rejointes, dès les premiers jours de la mobilisation, par les corps de l'intérieur avec l'aide desquels doivent se constituer les grandes armées de première et de seconde lignes. Les chemins de fer de ceinture de Berlin facilitent beaucoup les évolutions des troupes, car la ville est entièrement traversée par une grande ligne qui permet aux trains venant de l'ouest (Hambourg, Lehrte, Magdebourg, etc.) de se diriger vers Thorn, Posen, Kalisch, etc., sans arrêts ni transbordements d'aucune sorte. Les voies russes ayant un écartement de 1 m. 53, les trains prussiens ne peuvent s'engager directement en Courlande ni en Pologne. Un certain nombre de machines et de véhicules allemands sont munis d'un dispositif qui permet de changer rapidement l'écartement de leurs essieux de manière à les rendre aptes à circuler sur les lignes russes. D'autre part, le réseau des voies ferrées est très peu dense en Russie, de sorte que les évolutions de troupes et le ravitaillement offrent une grande difficulté pour les armées allemandes qui sont chargées d'envahir la Pologne et de se diriger vers Riga. La prise de Varsovie, centre des lignes polonaises, a évidemment facilité la tâche de l'état-major allemand, mais celle-ci reste ardue, à tel point que les lignes nouvelles ont dû être construites, en grande partie, avec des matériaux pris aux chemins de fer belges.

Du côté de la France et de la Belgique, la disposition générale du réseau de défense

et d'invasion est la même qu'à l'est, mais la densité des lignes belges et lorraines, ainsi que la similitude d'écartement des rails rend la circulation des trains militaires relativement très facile sur le front occidental.

Plusieurs grandes voies ferrées montent presque verticalement de Bâle à Francfort par Carlsruhe, de Bâle à Dusseldorf par Strasbourg, de Strasbourg à Liège par Metz et Luxembourg. A ces trois grandes artères, qui desservent les frontières française et belge, se rattachent également les transversales énumérées plus haut et dont nous avons montré la liaison intime en de nombreux points avec la ligne qui circule tout le long de la frontière russe. Le Rhin est suivi, sur chacune de ses rives, par deux voies ferrées coupant successivement quatorze lignes transversales qui franchissent le fleuve entre Bâle et Wesel, sur des ponts colossaux, pour la plupart puissamment fortifiés. Les Allemands peuvent ainsi défendre toute la ligne du Rhin, sans craindre de voir les communications coupées d'avec l'intérieur.

LES CHEMINS DE FER FRANÇAIS, BELGES ET ALLEMANDS AUX FRONTIÈRES RESPECTIVES DE CES TROIS ÉTATS, AU MOMENT DE LA DÉCLARATION DE GUERRE

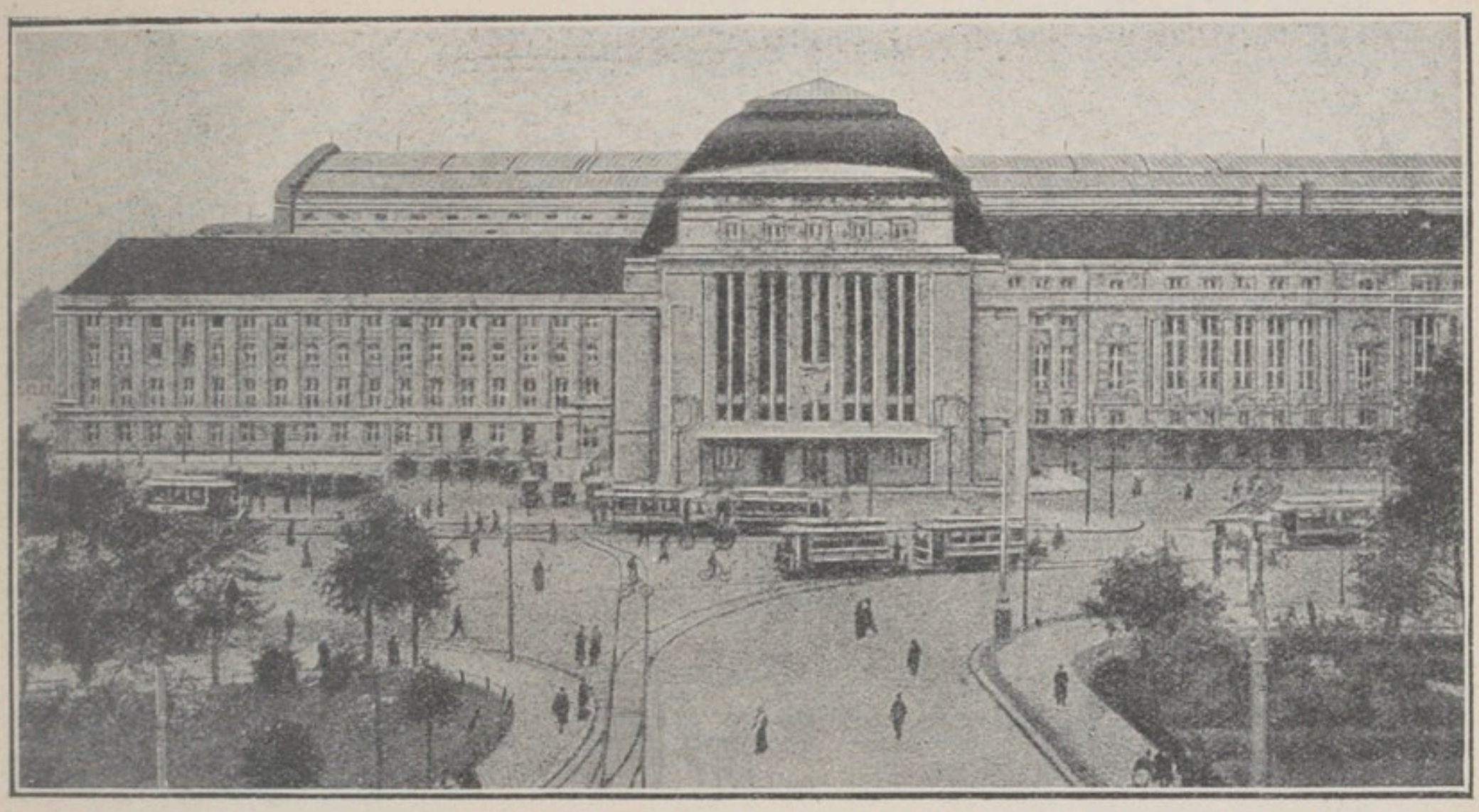
Cette carte nous montre que si, en 1914, les Allemands possédaient, pour nous envahir, de nombreuses voies ferrées, notre réseau était au moins aussi riche que le leur.

La disposition des deux fronts desservis par des voies verticales reliées par une série de transversales, permet à l'état-major allemand d'emprunter des corps d'armée aux troupes qui opèrent en France pour les transporter en Pologne ou en Galicie et vice versa. On estime qu'une armée de 100.000 hommes peut être ainsi changée de front, du Rhin à la Vistule, en trente-six heures — quarante-huit heures au plus — grâce aux conditions parfaitement étudiées des détails d'organisation et d'exploitation des réseaux traversés. La distance à franchir atteint cependant au minimum de 1.200 à 1.400 kilomètres.

ont pu atteindre en Allemagne un aussi haut degré de perfection. Les crédits sont accordés à temps et dépensés judicieusement pour la construction des lignes nouvelles, des stations et du matériel roulant.

En 1912, plus de 600 millions de francs ont été consacrés à des augmentations de matériel roulant. L'Etat allemand est aidé dans cette tâche par la puissance de production des usines privées qui s'adonnent à la construction des locomotives et des véhicules destinés aux chemins de fer.

Le matériel roulant de l'Etat prussien comporte actuellement 20.000 locomotives,



LA NOUVELLE GARE PRINCIPALE DE LEIPZIG (ROYAUME DE SAXE)

La construction de cette gare, dont l'aspect est aussi peu esthétique que possible, a été commencée en 1902 ; elle n'est pas encore terminée et les travaux ont déjà absorbé près de 200 millions.

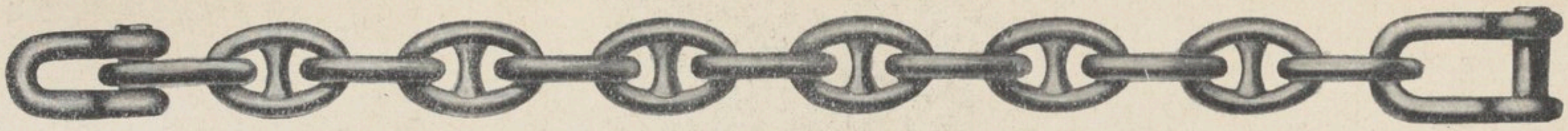
Les grandes gares militaires ou commerciales de l'Allemagne n'ont d'équivalent nulle part en Europe. A Leipzig, plus de 200 millions ont été dépensés pour faire affluer les diverses lignes dans un hall long de 260 mètres et large de 300 mètres comportant vingt-six voies parallèles séparées par des trottoirs de 10 mètres et couvrant plus de huit hectares. Des gares de proportions colossales ont été construites depuis vingt-cinq ans dans les principales villes de l'empire : Cologne, Dresde, Francfort, Hambourg, Hanovre, Metz, Munich, Strasbourg, etc.

Le secret d'une pareille organisation n'est pas difficile à pénétrer. C'est grâce à l'unité de direction et de vues qui préside depuis longtemps à leurs destinées commerciales et militaires que les chemins de fer de l'Etat

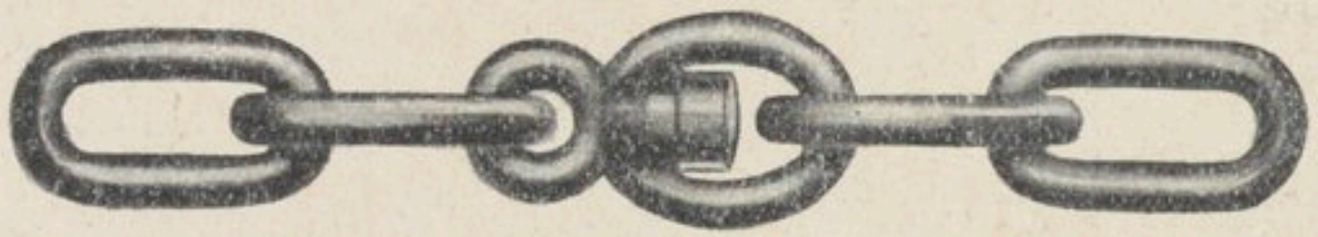
40.000 voitures à voyageurs et 250.000 wagons à marchandises. Sur les autres lignes à voie normale de l'empire (19.000 kilomètres) circulent 8.000 locomotives, 20.000 voitures et 160.000 wagons. L'Allemagne dispose donc pour ses transports militaires de 28.000 locomotives remorquant 60.000 voitures à voyageurs de toutes classes et environ 410.000 wagons à marchandises.

Le consortium des chemins de fer prussiens-hessois consomme annuellement environ dix millions de tonnes de houille allemande. L'Empire dispose donc d'immenses ressources nationales pour exploiter son réseau de voies ferrées qui constitue entre ses mains un puissant engin de guerre dont il se sert avec activité.

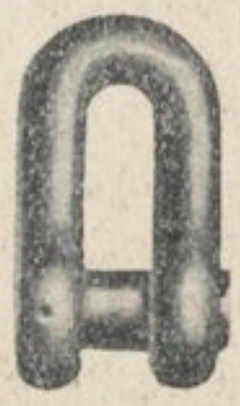
AUGUSTE MATIVAL.



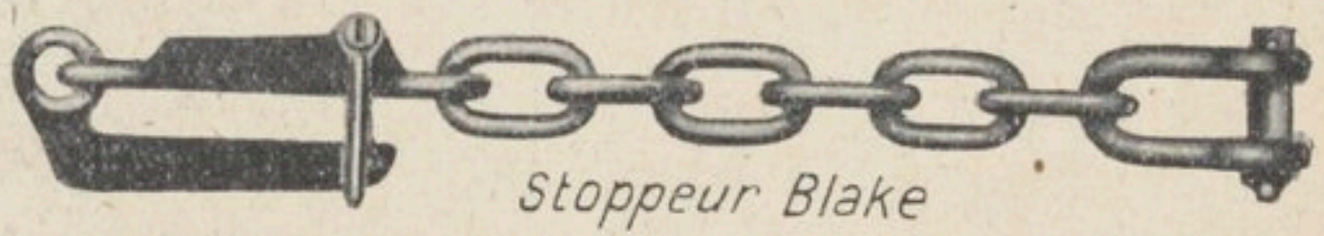
Maillon de chaine à mailles d'étai avec manilles



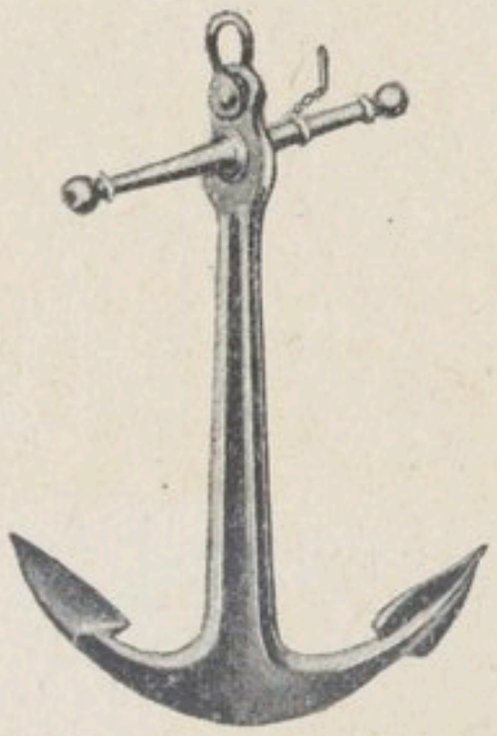
Emerillon



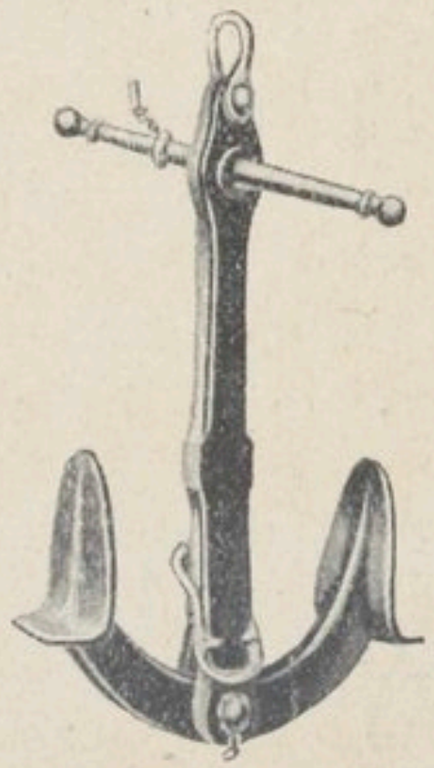
Manille d'assemblage de chaine



Stoppeur Blake



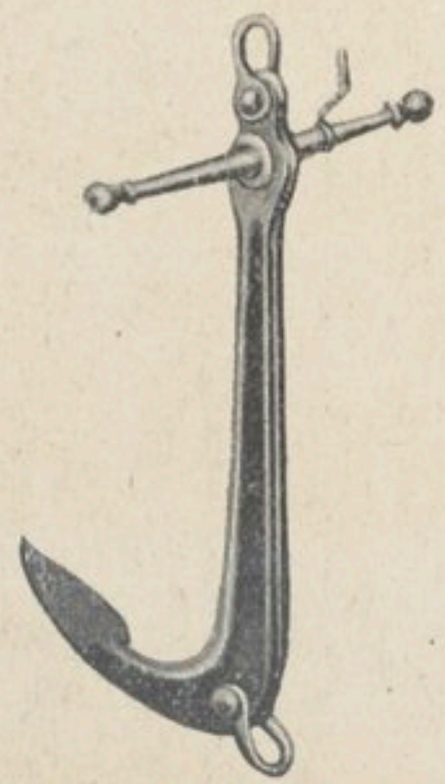
Ancre en fer ordinaire



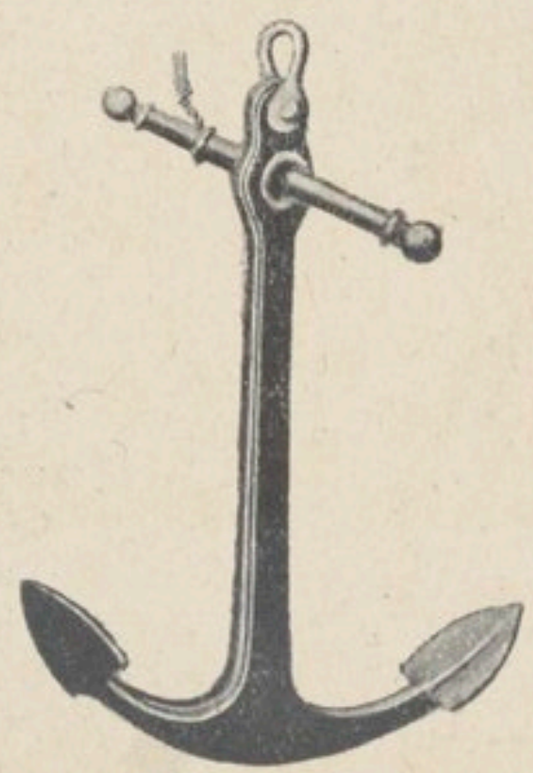
Ancre Trotman

Senhouse Slip

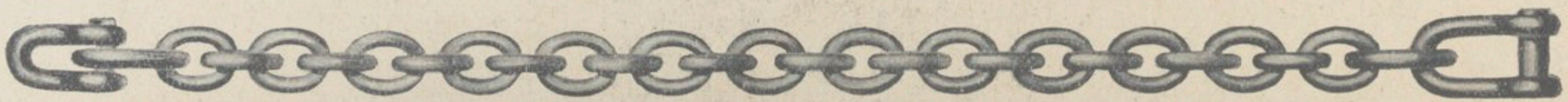
Stoppeur de chaine



Ancre de mouillage
a une seule patte



Ancre Rodger



Maillon de chaine à mailles courtes avec manilles

ANCRES, CHAINES ET ACCESSOIRES DIVERS POUR L'IMMOBILISATION DES NAVIRES SUR L'EAU, EN USAGE DANS LA MARINE ANGLAISE

COMMENT LES NAVIRES S'IMMOBILISENT SUR L'EAU

Par André KERLOVEN

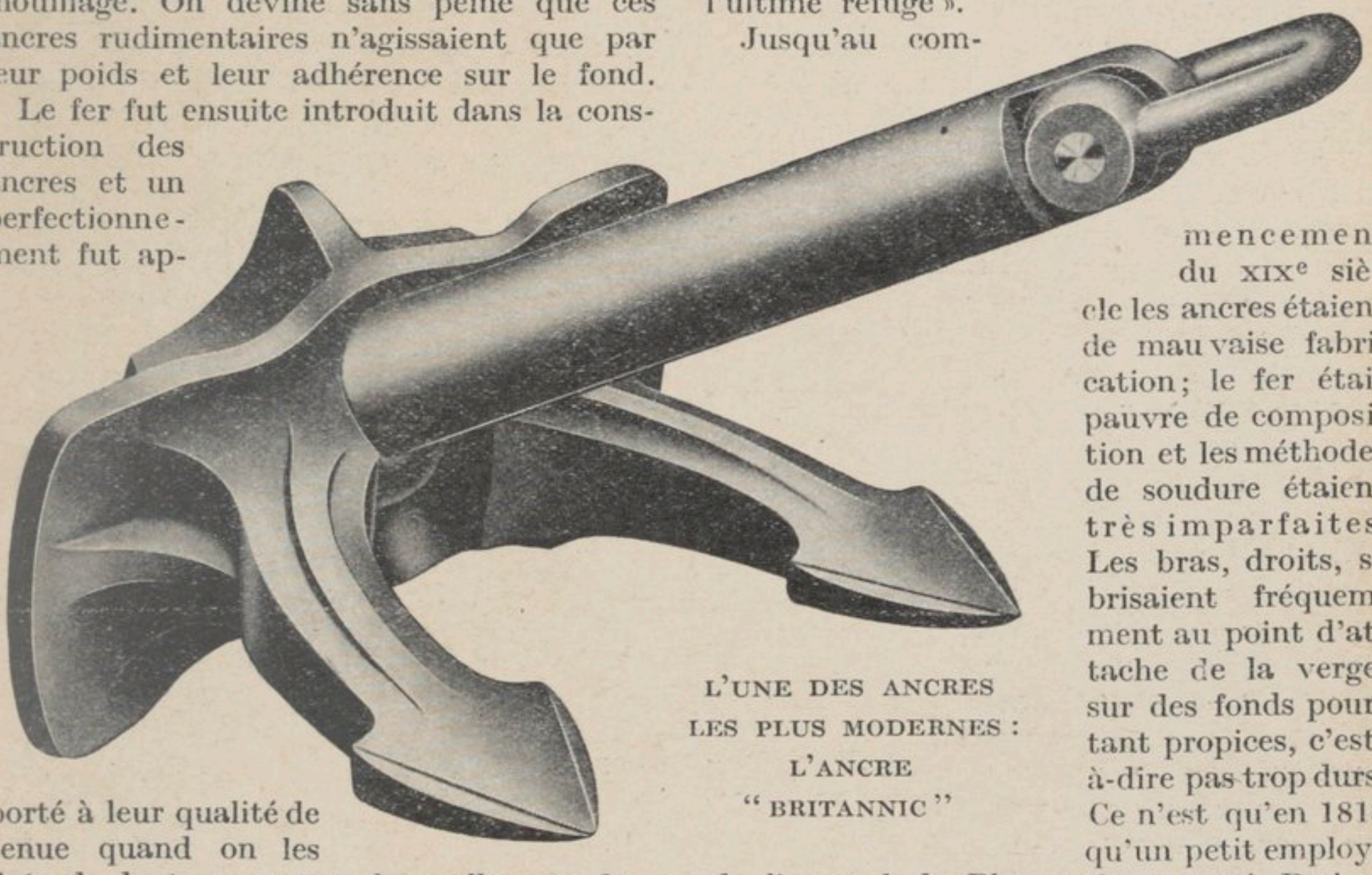
INGÉNIEUR DU GÉNIE MARITIME

L'ancre était l'un des principaux symboles que les premiers chrétiens faisaient graver sur leurs anneaux et sur des médailles, car ils la considéraient comme un signe suprême d'espérance.

Les plus anciennes ancres, ou du moins ce qui en tenait lieu, furent de grosses pierres, des paniers remplis de gravier, des sacs de sable ou des blocs de bois lestés avec du plomb. Apollonius de Rhodes et Athénée relatent que les Grecs recouraient à ces divers moyens pour tenir leurs navires au mouillage. On devine sans peine que ces ancres rudimentaires n'agissaient que par leur poids et leur adhérence sur le fond.

Le fer fut ensuite introduit dans la construction des ancres et un perfectionnement fut apporté à leur qualité de tenue quand on les dota de dents ou pattes, lesquelles, mordant le fond, s'y enfonçaient profondément, empêchant ainsi l'ancre de déraper. L'invention des pattes est attribuée par Pline aux Tuscaniens. Au début, les ancres n'eurent qu'une seule patte ou dent; la seconde fut ajoutée par Eupalinus, grand architecte grec qui vivait dans le VIe siècle avant notre ère, déclare Pline; par Anacharsis, le philosophe scythe, prétend Pompée Strabo, le père du grand Pompée. Mais passons rapidement...

D'après des sculptures relevées sur d'antiques monuments, il apparaît que les ancres anciennes ne différaient pas beaucoup quant à leurs formes des ancres modernes; toutefois, on constate qu'elles n'ont jamais dû être munies de jas (on verra par la suite la signification de ce mot). Chaque navire avait plusieurs ancres; la plus lourde n'était employée qu'en cas d'extrême danger, aussi la désignait-on plus particulièrement par le terme *sacra*, d'où le proverbe : *sacram anchoram solvere* pour signifier qu'on « fuit vers l'ultime refuge ».



L'UNE DES ANCRES LES PLUS MODERNES : L'ANCRE "BRITANNIC"

Jusqu'au commencement du XIXe siècle les ancres étaient de mauvaise fabrication; le fer était pauvre de composition et les méthodes de soudure étaient très imparfaites. Les bras, droits, se brisaient fréquemment au point d'attache de la verge, sur des fonds pourtant propices, c'est-à-dire pas trop durs. Ce n'est qu'en 1813 qu'un petit employé de l'arsenal de Plymouth, nommé Pering, eut l'idée de préconiser les bras courbes pour donner à l'ancre plus de solidité et une meilleure tenue. Dès lors, on en arriva rapidement à un type d'ancre qui, pendant de nombreuses années, resta unique dans toutes les marines militaires ou marchandes.

Pour différencier ce type de celui des ancres nouvelles, nous qualifierons les ancres qui s'y rattachent d'*ancres ordinaires*.

Une ancre ordinaire (fig. 1) se compose

essentiellement d'un bras en fer forgé, nommé *verge*, qui porte à sa partie supérieure un œil pour recevoir la *manille* (*cigale*) ou *organeau*, sur laquelle on maille la chaîne.

A la partie inférieure de la verge sont soudés deux bras recourbés, terminés par des surfaces triangulaires, ou *pattes*, qui entrent en prise avec le fond; les extrémités des pattes portent les noms de *becs* et d'*oreilles*. L'extrémité de la verge, voisine des bras, est le *diamant*; à l'endroit du *carré*, sa section présente deux épaulements qui s'encastrent dans le *jas*. Celui-ci, dont la direction est perpendiculaire au plan des bras, est composé de deux pièces de bois, réunies par des traverses et des cercles métalliques de manière à embrasser étroitement le carré.

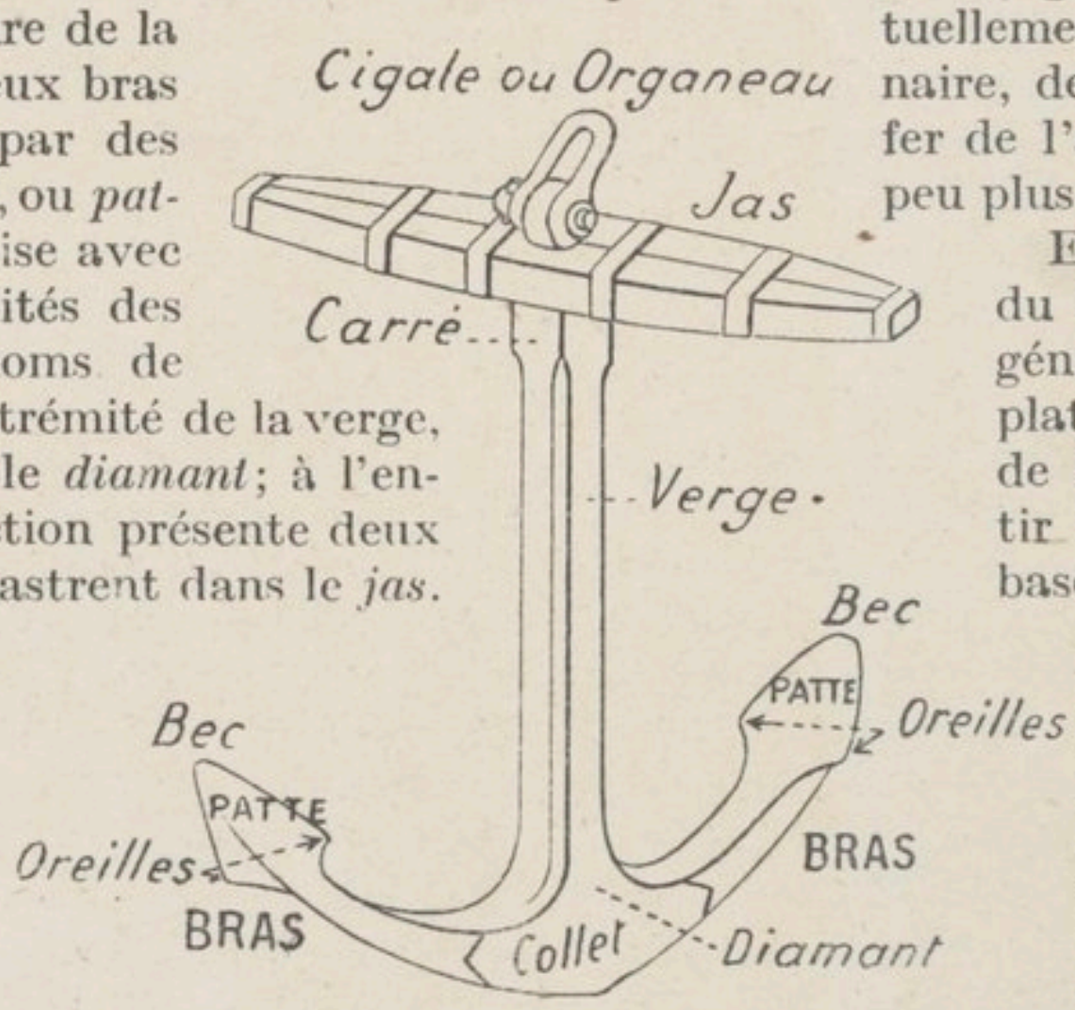


FIG. 1. — ANCRE ORDINAIRE A JAS

Le *collet* est un renfort placé à l'endroit de la soudure de la verge avec les bras.

Dans l'ancre ordinaire modifiée, au lieu du carré, l'extrémité supérieure de la verge comporte un renflement de métal ou *culasse* (fig. 2), percé d'un trou dans lequel passe un jas non plus en bois mais métallique; celui-ci, de section cylindrique, vient s'appuyer en son milieu contre la verge, au moyen d'un collet et est maintenu de l'autre côté par une clavette.

Le plus souvent, le jas est recourbé à l'une de ses extrémités, ce qui permet de le rabattre le long de la verge, après avoir enlevé la clavette. Il peut aussi être recourbé aux deux extrémités, afin qu'on puisse, suivant la position occupée par l'ancre au moment de sa mise en place sur le navire, le rabattre sur l'une ou l'autre face de la verge, afin de réduire l'encombrement au minimum.

La longueur de la verge est égale à la longueur du jas. La longueur d'envergure, c'est-à-dire la distance comprise entre les becs des pattes, est les 7/10e de la longueur de la verge. La surface de la patte est plane dans le voisinage du bec; on appelle *angle de prise* l'angle formé par cette surface avec la ligne qui joint le bec au centre de l'œil dans lequel passe la manille (fig. 2). Cet angle est habituellement, pour l'ancre ordinaire, de 115 degrés. Le jas en fer de l'ancre ordinaire pèse un peu plus du quart de l'ancre nue.

En mouillant, les ancres du type ordinaire tombent généralement les pattes à plat sur le fond; la traction de la chaîne se faisant sentir sur l'organeau, l'ancre bascule dès que le jas rencontre un obstacle ou si la traction s'exerce obliquement. Le jas devenant horizontal, une patte mord le fond et a d'autant plus de tendance à s'y enfoncer que la traction exercée par la chaîne de mouillage est plus énergique.

Cette ancre offre donc une bonne tenue. Elle a aussi des inconvénients : pendant les *évitages* (on appelle ainsi les mouvements tournants décrits par un navire autour de son ancre sous l'action des vents et des courants), elle peut être *surjalée* ou *surpattée*, c'est-à-dire que la chaîne peut venir à faire un tour sur le jas ou la patte supérieure. Le surjalage n'est pas très dangereux, mais le surpattage enlève toute sécurité de tenue, puisque la patte, enfoncée dans le sol, tend à en être arrachée. Si le navire est mouillé par petits fonds, la patte supérieure d'une ancre de ce type peut aussi crever la coque. En outre, l'ancre est encombrante, difficile à loger et à remettre à poste; l'appareillage est plus long. Enfin, la soudure de la verge avec les bras est le point faible de l'ancre.

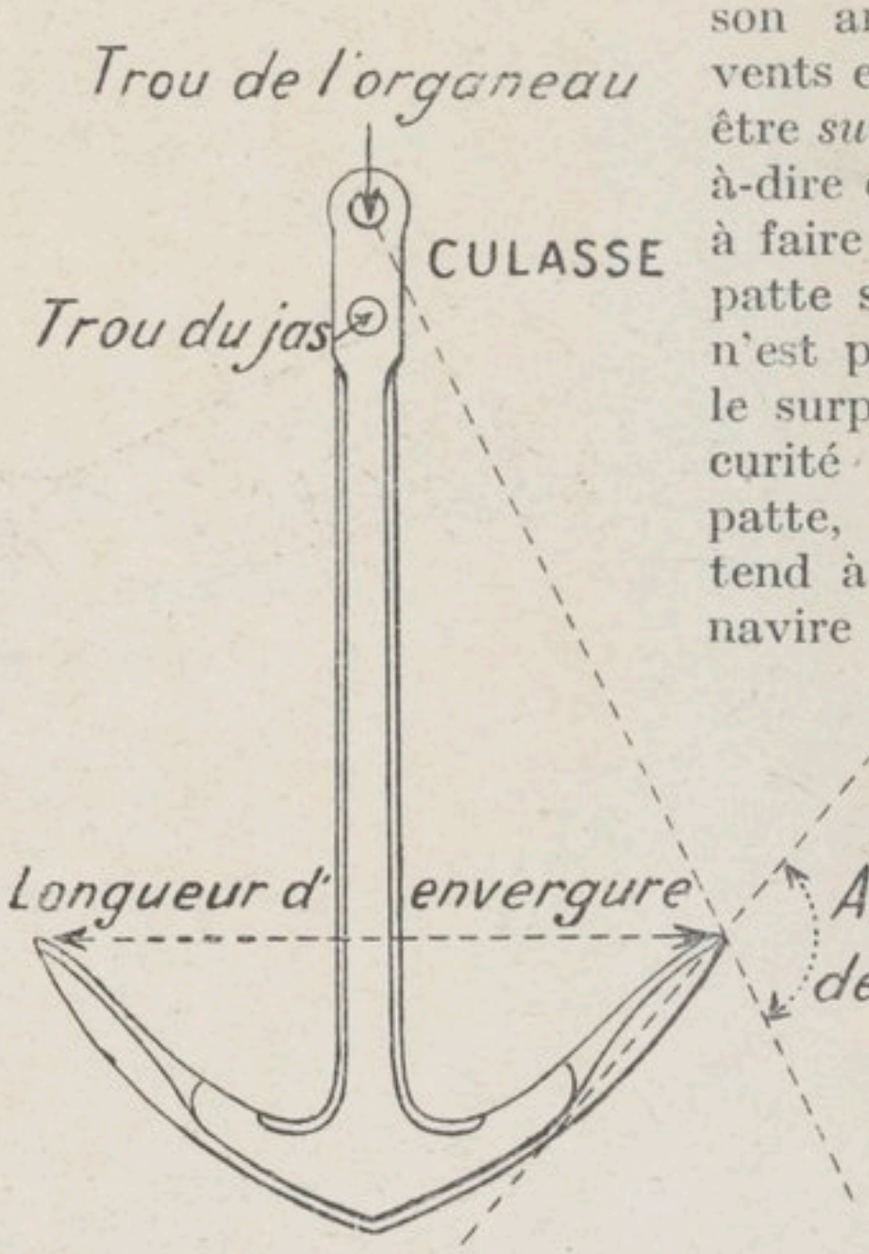


FIG. 2.
ANCRE ORDINAIRE MODIFIÉE

L'ancre Martin (fig. 3) comprend trois pièces principales : les bras, la verge, le jas. L'extrémité supérieure de la verge est traversée par le boulon de la manille. L'extré-

mité inférieure forme un massif dans lequel passe la pièce unique qui forme les bras.

Un boulon, encastré à la fois dans le massif et dans une engoujure de la partie cylindrique de la pièce des bras, permet à ceux-ci un mouvement de rotation tout en les empêchant de sortir du massif; ce mouvement de rotation est limité à un angle de prise maximum par un butoir situé dans le plan de la pièce des bras et qui se meut dans une cavité pratiquée sur un des côtés du massif de la verge. Le jas des ancres Martin est souvent droit.

Au mouillage, les pattes de l'ancre Martin restent horizontales; sous l'effet de la traction de la chaîne, elles tendent à crocher toutes deux le fond dès qu'elles rencontrent un obstacle quelconque et atteignent extrêmement rapidement l'angle de prise maximum, qui est de 50 degrés environ.

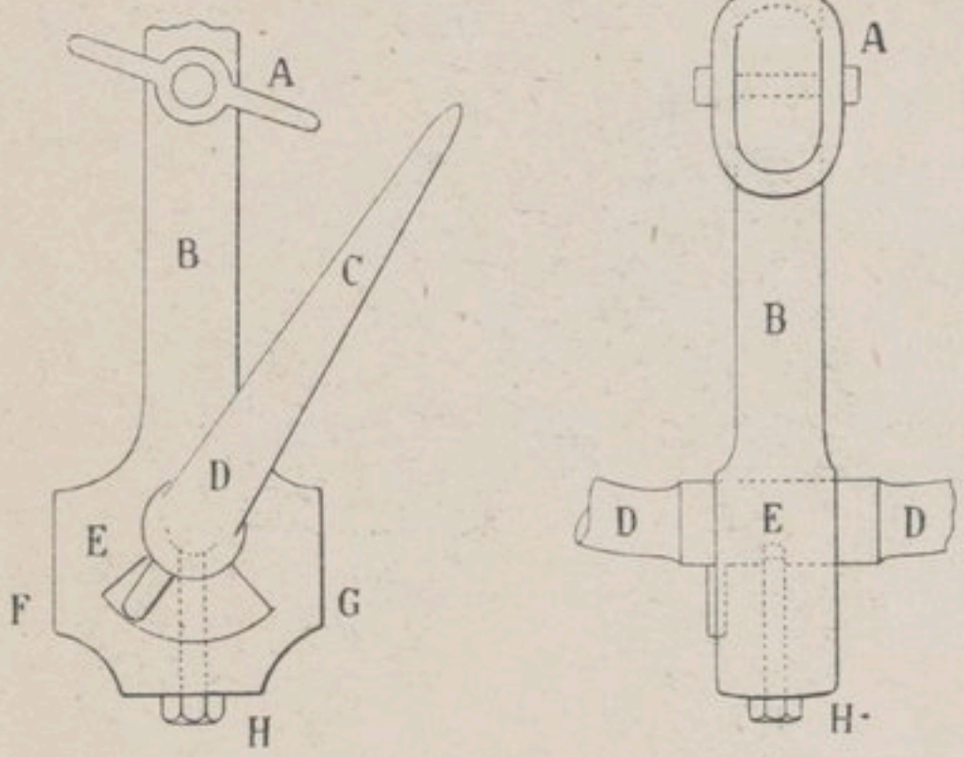
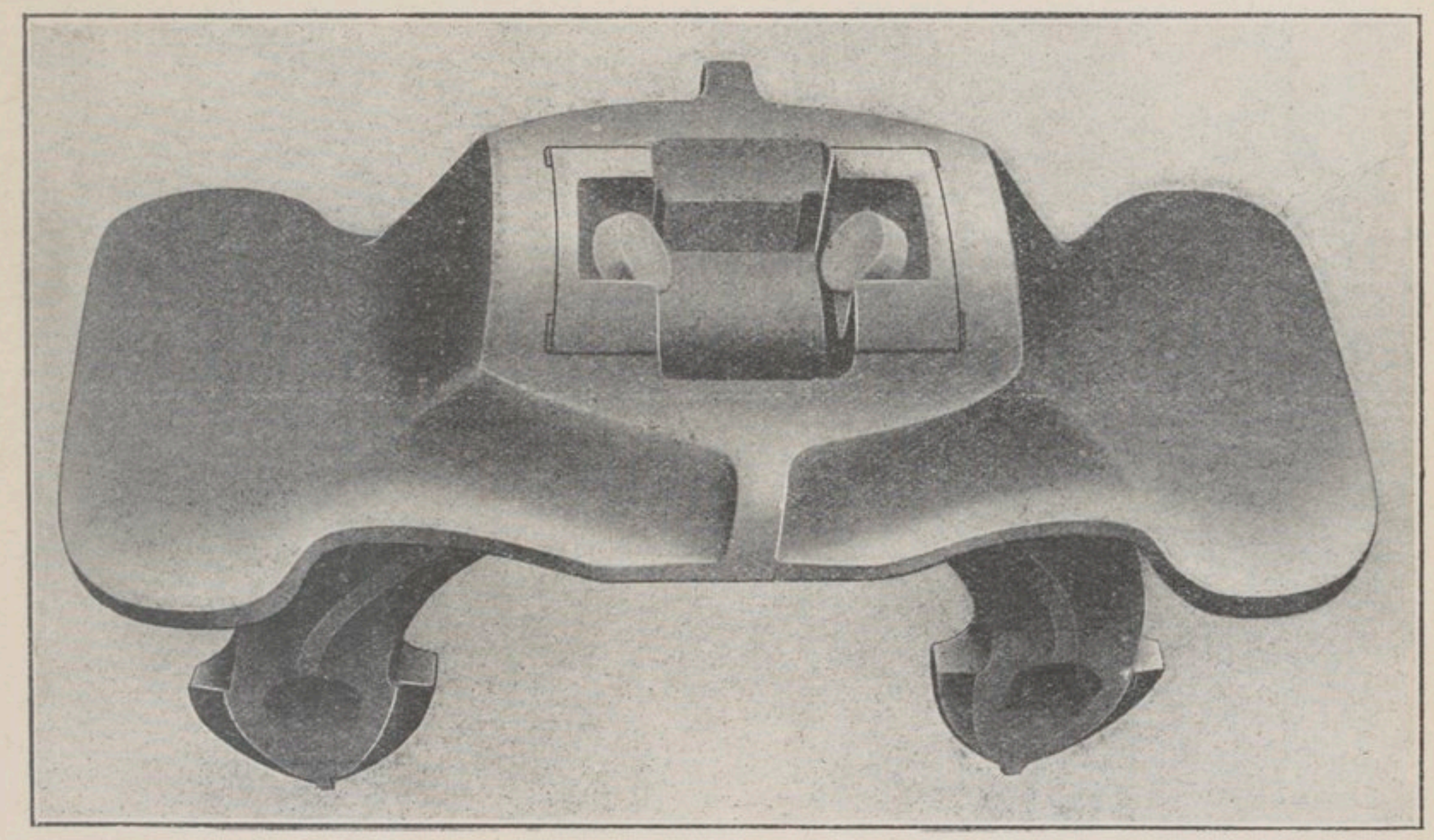


FIG. 3. — ANCRE SANS SOUDURE MARTIN

A, *manille double pour la mise à poste de l'ancre;* B, *verge;* C, *Patte;* D, *Bras;* E, *Massif;* F, *butoir servant à limiter l'angle de prise;* G, *cavité limitant le déplacement du butoir;* H, *Boulon servant à maintenir le milieu de la pièce des bras dans le massif.*

Ces ancres sont faciles à manœuvrer et à loger à bord; elles peuvent être démontées et visitées facilement. Aucune soudure, ce qui est un grand avantage sur le type ordinaire. Si l'ancre s'enfonce dans un fond mou, le jas, placé dans son plan, participe à sa tenue. Il est admis généralement que l'ancre Martin supporte un effort double de celui d'une ancre du type ordinaire. Avec elle, il n'y a plus de danger de crever la carène quand on a mouillé par petits fonds puisque les deux pattes sont, en principe, toutes deux enfoncées dans le sol. L'inconvénient de surjaler ou de surpatter est également écarté totalement,

Cependant, on reproche à ces ancres de

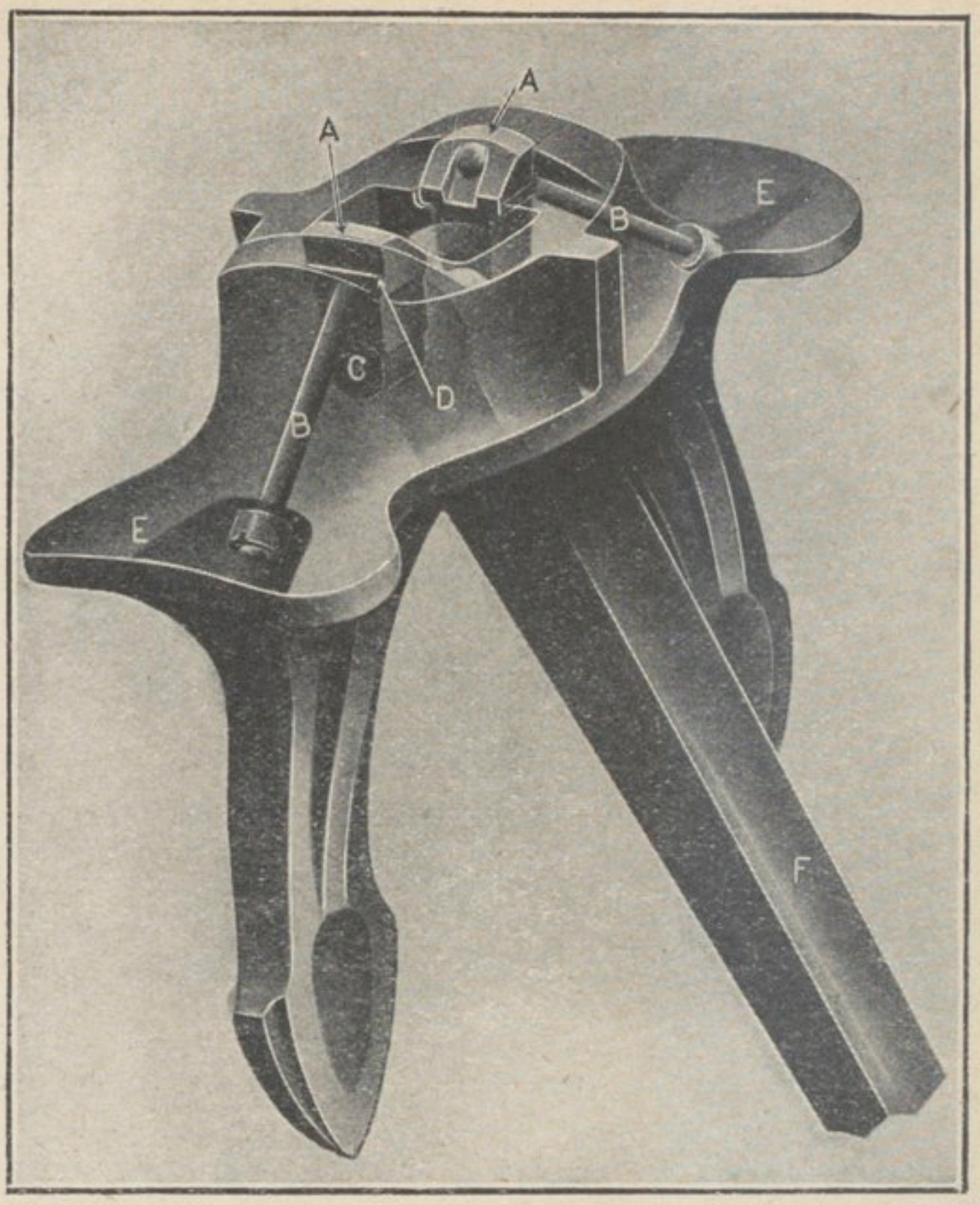


VUE ARRIÈRE DE LA TÊTE ET DE LA COURONNE DE L'ANCRE SANS JAS HALL

L'extrémité inférieure de la verge de cette ancre est traversée par un tourillon logé dans le massif que forme la pièce des bras et tenu en place par deux cales de côté fixées au moyen de deux boulons dont on aperçoit ici les têtes rondes. L'ancre Hall est très employée dans la marine marchande britannique: la marine de guerre japonaise en fait également usage.

crocher difficilement quand le navire a peu de vitesse, ce qui est notamment le cas lorsque, chasssant sur sa première ancre, le bâtiment mouille la deuxième.

Je citerai pour mémoire les ancres à jas mobile David, les ancres Rodgers, qui se rattachent au type ordinaire, mais perfectionné ; l'ancre Trotmann, dont les bras peuvent pivoter dans un plan perpendiculaire au jas; l'ancre Britannic, sans jas, dont la cigale ou organeau est montée sur tourillon ; l'ancre Lewis, etc.,.. pour en arriver à l'ancre Marrel-Risbec, devenue réglementaire sur les bâtiments de la marine de guerre française.



ÉNUMÉRATION DES PARTIES PRINCIPALES DE L'ANCRE HALL

A, *cales maintenant le tourillon de la verge en place;* B, *boulons de serrage des cales;* C, *tourillon;* D, *guides des cales;* E, *couronne en acier;* F, *verge de l'ancre.*

Cette ancre (fig. 4), en acier doux, n'a pas de jas. Le plan des bras oscille autour de la partie inférieure de la verge; les pattes, très larges, mordent le fond ensemble.

Les bras sont reliés à un tourillon qui tourne dans un logement du diamant.

L'angle de prise, qui est de 50 degrés environ, est limité par le contact de ressauts portés par les bras avec un butoir porté par la verge, au-dessus de la pièce des bras.

Le fonctionnement de cette ancre est semblable à celui de l'ancre Martin. Elle a les mêmes avantages et inconvénients. Toutefois, l'ancre Marrel-Risbec est plus facile à loger à bord, par suite de l'absence de jas qui permet de faire rentrer la verge dans l'écubier, en ne laissant que les bras en dehors; il n'y a plus à *caponner* l'ancre ni à la *traverser* (moyens d'amarrage, sur le navire, des ancres à jas). Cet avantage est très appréciable dans certaines circonstances d'appareillage, notamment quand il est nécessaire que le navire puisse prendre de la vitesse avec la plus grande rapidité.

Dans certaines ancres du type Marrel, les ressauts sont reliés ensemble (fig. 5), de façon à constituer un massif rectangulaire.

Le système d'ancre Wasteneys-Smith (fig. 6) a beaucoup de points de ressemblance avec le système Marrel. L'angle de prise n'est que de 43 degrés. La marine britannique l'a beaucoup employé, mais aujourd'hui elle

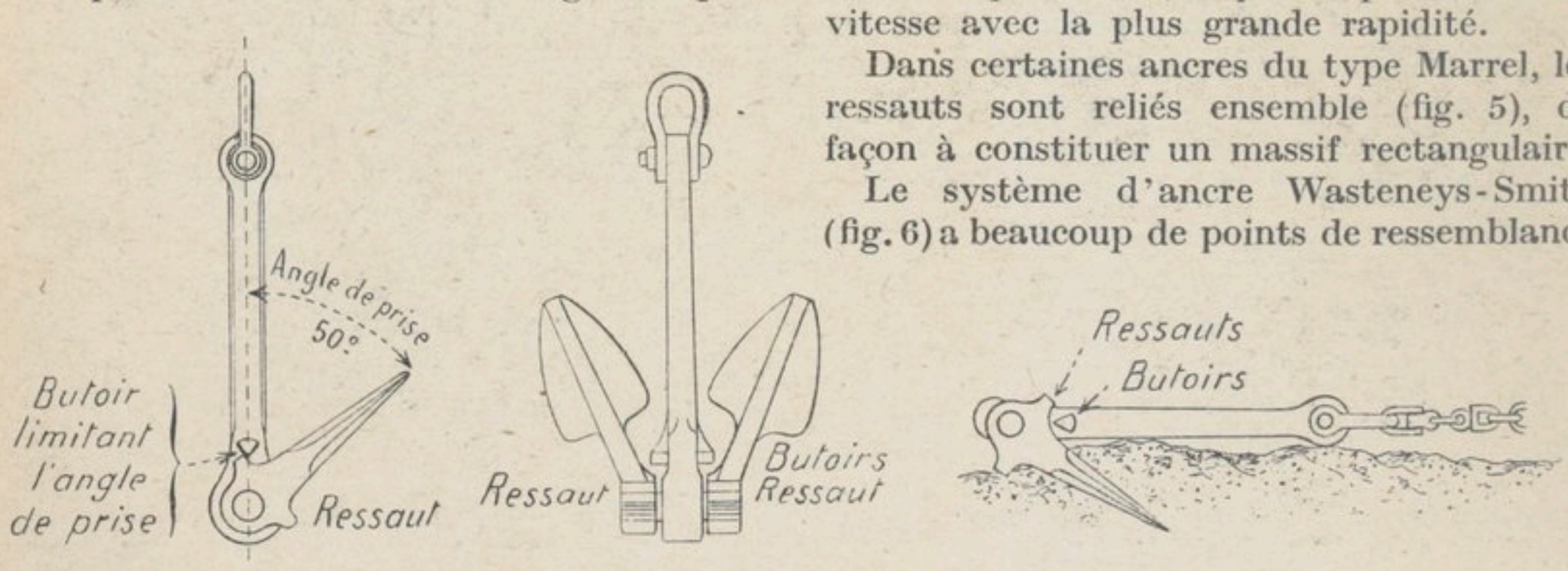


FIG. 4. — L'ANCRE MARREL-RISBEC ADOPTÉE PAR LA MARINE DE GUERRE FRANÇAISE

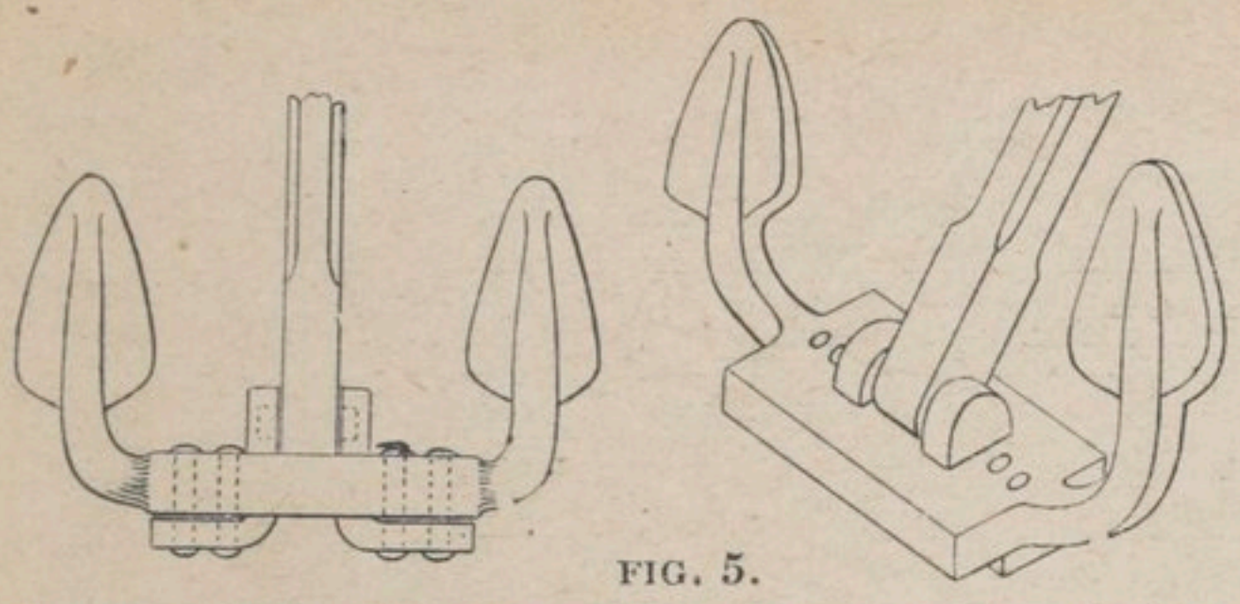


FIG. 5.

ANCRE, TYPE MARREL, A RESSAUTS D'UNE SEULE PIÈCE

lui préfère l'ancre Byers, qui n'en diffère, d'ailleurs, que par une solidité beaucoup plus grande due au meilleur emplacement des soudures.

Les ancres de corps-mort sont de fortes ancres, du type ordinaire, privées d'un de leurs bras pour moins déborder du fond (fig. 7). Cependant, les corps-mort sont souvent retenus au moyen de l'ancre Langston, sorte de champignon dont la convexité est tournée vers le bas et qui, au moyen de balancines, est solidement reliée à sa chaîne (fig. 8).

On l'enfonce à la profondeur voulue, en affouillant le sol au moyen d'un jet de pompe (air comprimé ou vapeur) maintenu d'une façon aussi fixe que possible au-dessus du point choisi. Pour la déraper (l'arracher du sol), on emploie le même procédé.

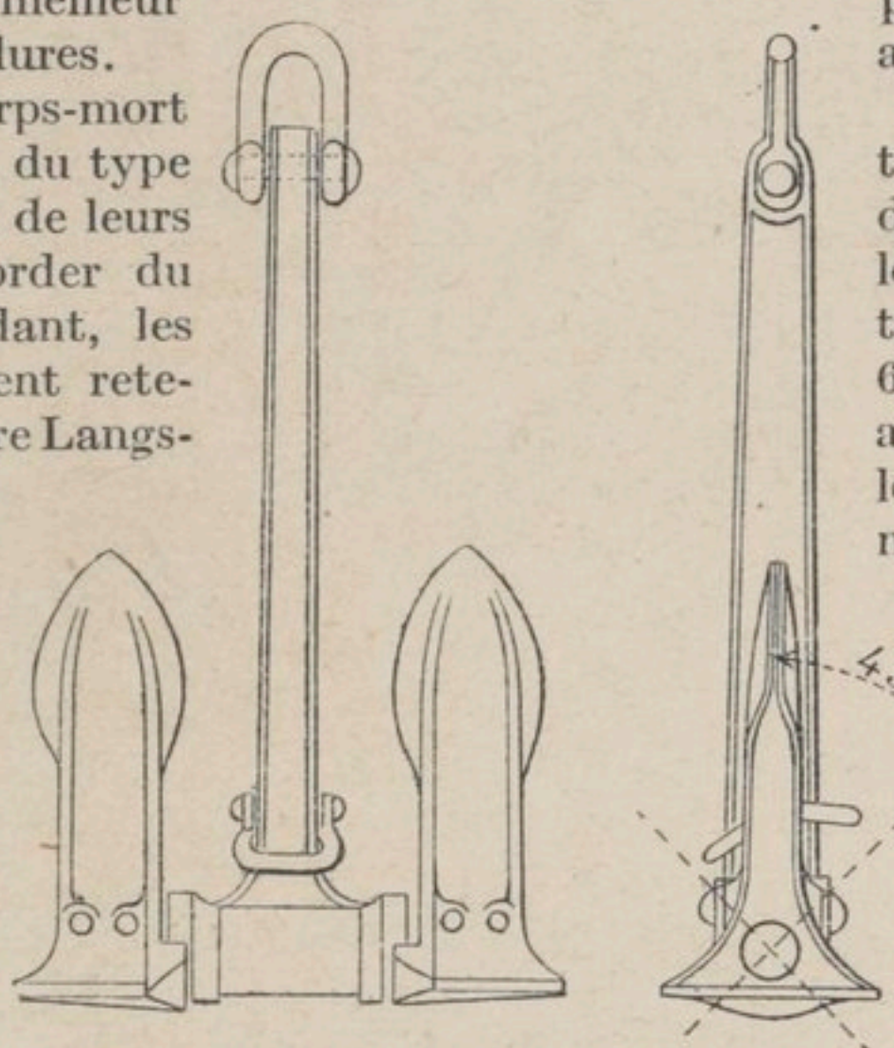


FIG. 6. — ANCRE WASTENEYS-SMITH

Les navires de commerce reçoivent au maximum quatre grosses ancres semblables ; deux d'entre elles, dites *ancres de bossoir*, parce qu'elles sont tenues à l'avant du navire, prêtes à être mouillées rapidement au moyen de bossoirs, sont placées sur le gaillard ou amarrées contre la muraille du navire, à l'extérieur, au-dessous de l'écubier ; les deux autres sont simplement des ancres de rechange. L'une est amarrée au pied du gaillard de façon à pouvoir remplacer promptement une ancre de bossoir ; l'autre est amarrée dans le faux-pont et porte le nom d'*ancre de grand panneau* ou d'*ancre de miséricorde*.

Les navires reçoivent en outre un certain nombre d'ancres plus petites, dites *ancres de touée* et *ancres à jet*. Ces ancres, plus légères, sont du type ordinaire, avec jas en fer ; elles peuvent être mouillées par des embarcations et sont employées pour les manœuvres de halage, d'évitage et d'embossage du bâtiment.

Les navires de déplacement moyen, soit 2.000 tonneaux, ont des ancres de 2.000 kilos environ ; toutefois, pour les grands navires, le poids des ancres n'est pas dans le même rapport arithmétique : il est inférieur au millième du déplacement ; de même pour les petits, seulement, dans ce cas, le poids des ancres est supérieur au millième du déplacement.

Ainsi, un navire de 5.000 tonneaux de déplacement aura des ancres d'environ 4.000 kilogrammes, un navire de 500 tonneaux aura des ancres de 600 kilogrammes. Les ancres anglaises sont plus légères que les nôtres pour les gros tonnages et plus lourdes pour les tonnages faibles. En cette matière, d'ailleurs, les Anglais ont toujours appliqué un principe très net : aux gros navires, des ancres relativement légères ; aux petits, des ancres assez lourdes ; à tous de lourdes chaînes.

Nos grands navires d'escadre reçoivent trois ancres Marrel principales (*Danton* : trois ancres de 8.500 kilogrammes). Ceux qui sont susceptibles d'être envoyés au loin ont, en outre, généralement, une ancre de ré-

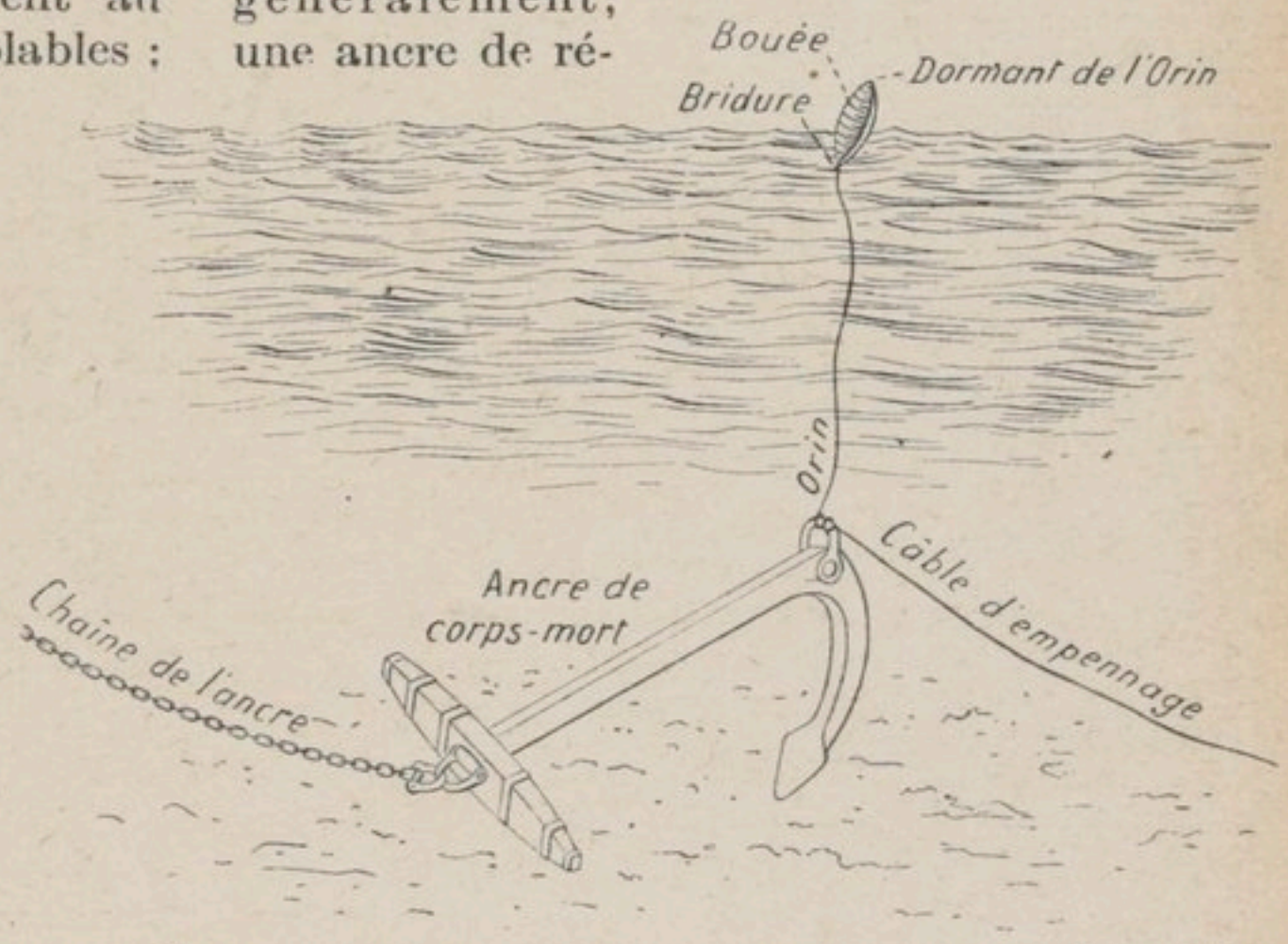


FIG. 7 — ANCRE DE CORPS-MORT A UN BRAS ET A JAS

serve à jas dont le poids atteint la moitié de celui des grosses ancres (le croiseur *Châteaurenault* : trois ancres Marrel de 6.000 kilogrammes chacune, une ancre à jas de 3.000 kilogrammes).

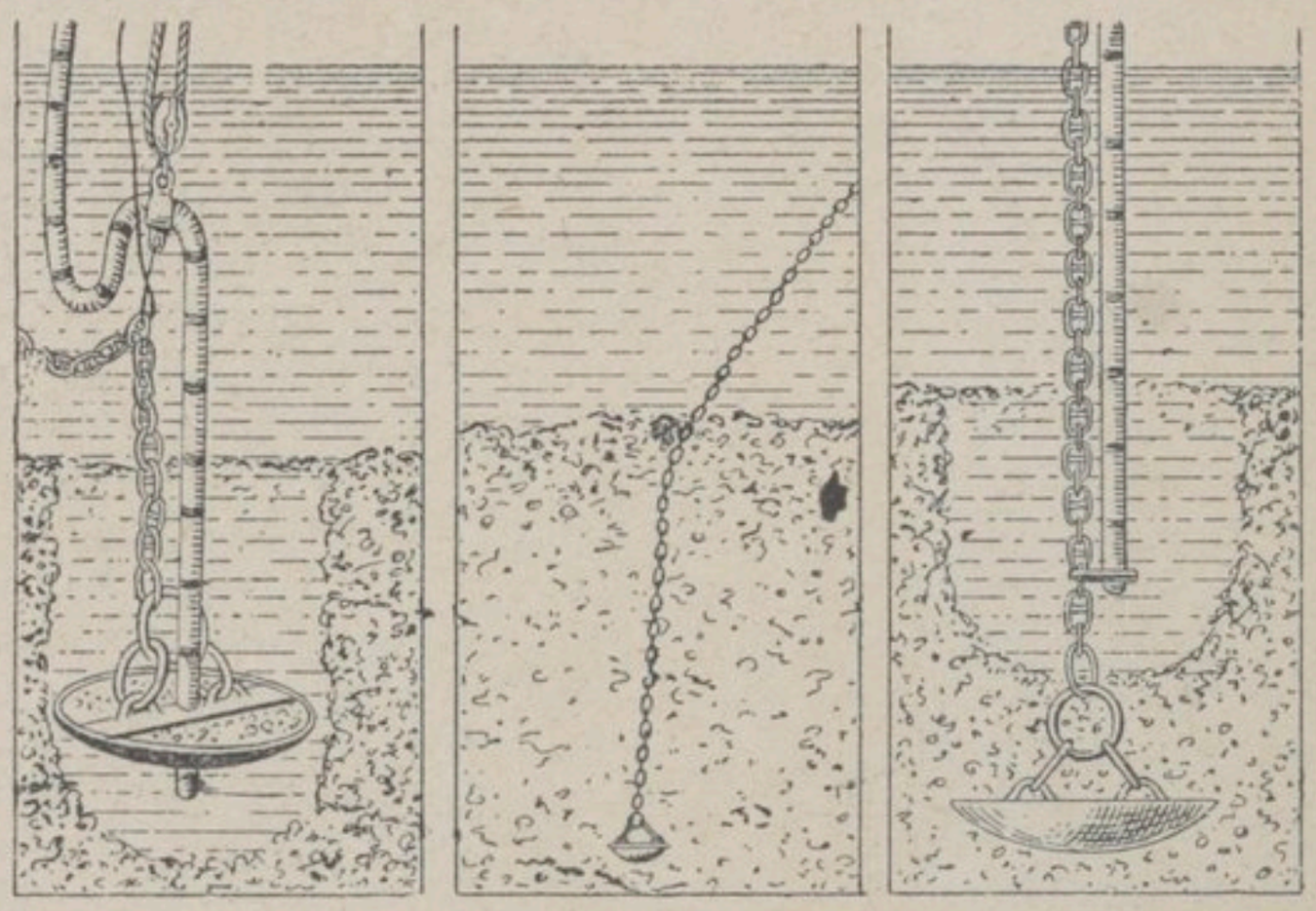


FIG. 8. — ANCRE LANGSTON POUR TENUE DES CORPS-MORT

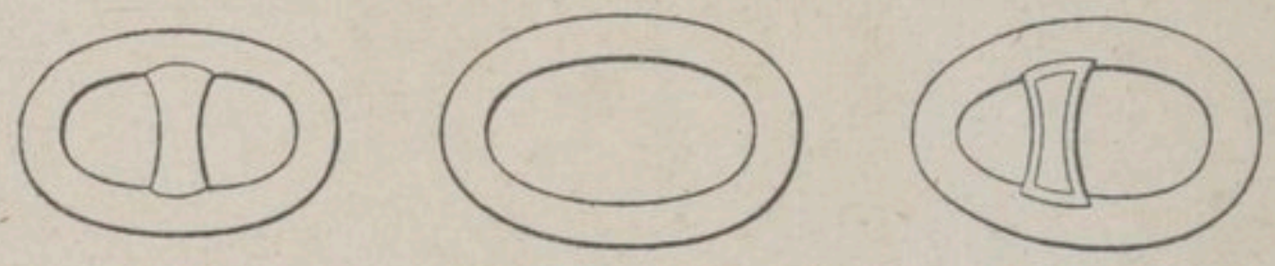
A gauche : on affouille le sol au moyen d'un jet de pompe; au milieu : l'ancre en position; à droite : on la dérape en affouillant le sol comme pour la mise en place..

Tous nos navires de guerre disposent de deux ancres à jet, toujours à jas, dont les poids peuvent atteindre 2.000 kilogrammes. Les *Jean-Bart* ont trois ancres Marrel de 8.500 kilogrammes et deux ancres à jet de 1.800 et 2.000 kilogrammes, c'est-à-dire les mêmes ancres que les *Danton* sur lesquels ils présentent, cependant, un accroissement de tonnage de 5.380 tonnes; il est vrai que le calibre de leurs chaînes est supérieur de huit millimètres à celui des chaînes d'ancre des *Danton*.

Un 18.000 tonnes, type dreadnought anglais, est pourvu de trois ancres Byers semblables, de 6.530 kilogrammes, aux bossoirs; une ancre Byers de 2.125 kilogrammes à l'arrière, sur la muraille, et de trois ancres à jet, dont une de 760 kilogrammes et deux pèsent 225 kilogrammes chacune.

Les chaînes d'ancres, perfectionnées en Angleterre, furent introduites chez nous vers 1830. En 1850, leur emploi était devenu général. Elles ont remplacé les câbles en chanvre dont une longue expérience avait déterminé les diamètres.

Une chaîne d'ancre se subdivise en bouts de 30 mètres, qui portent le nom de *maillons*. Chaque maillon est composé (fig. 9) de *mailles à étai*. La maille à étai, en fer forgé, porte en son milieu une entretoise en fonte, *appliquée sans soudure*, qui s'oppose à sa déformation et empêche en même temps la chaîne de faire des coques. Chaque maillon est terminé à son extrémité antérieure par une *maille à renfort* pourvue d'une entretoise qui n'est pas placée en son milieu et, à son extrémité postérieure, par une *maille sans étai*. Ces deux dernières sortes de mailles sont de plus grandes dimensions que la maille à étai. La soudure de chaque maille est pratiquée à la tête, endroit où les anneaux s'entrecroisent. On entend par calibre d'une chaîne le diamètre de la barre de fer dont la maille est faite.



à étai *sans étai* *à renfort*

FIG 9.— TROIS TYPES DE MAILLES FORMANT LE MAILLON

Les cuirassés des types *Patrie*, *Danton* et *Jean-Bart* ont des chaînes de 64, 68 et de 76 millimètres respectivement. Les Anglais font usage de chaînes plus lourdes que les nôtres (73, 76 et 78 pour les cuirassés des tupes récents).

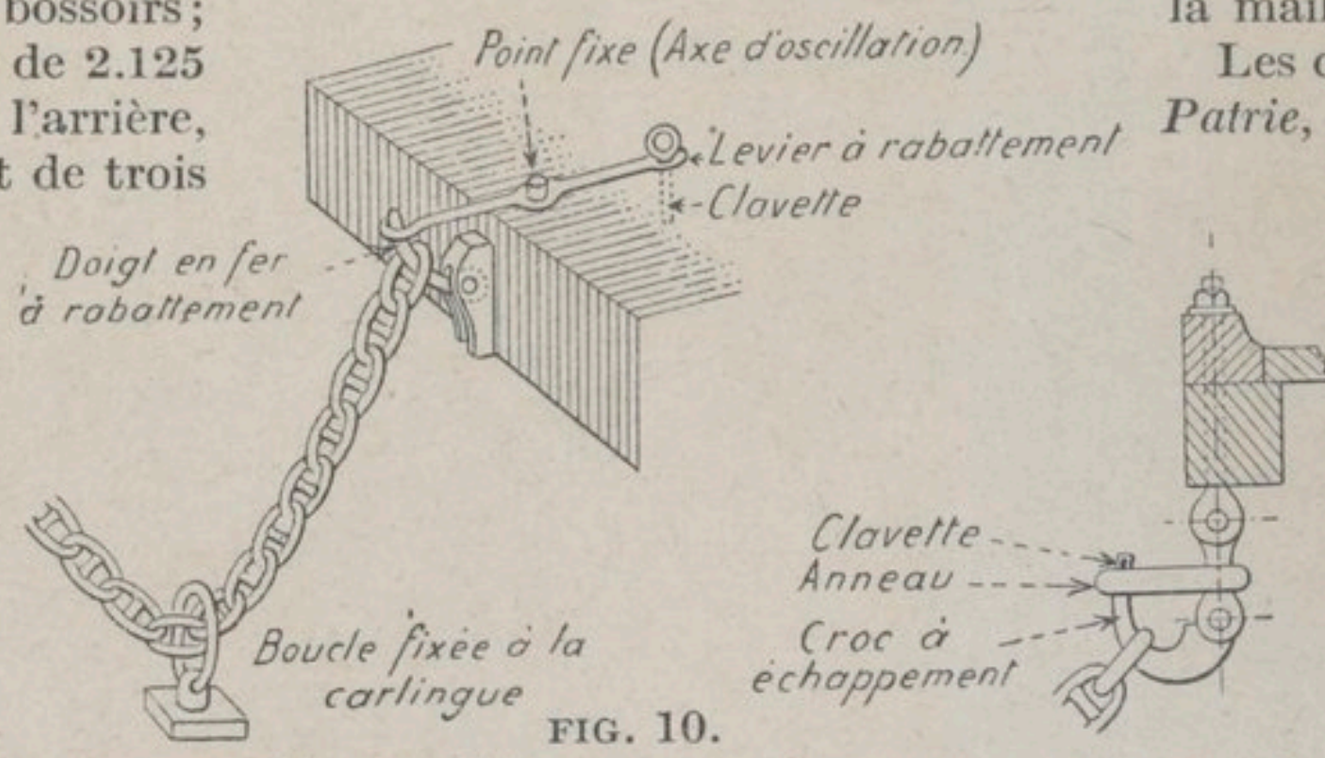


FIG. 10.

DEUX SYSTÈMES D'ÉTALINGURE MOBILE DE LA CHAINE SUR LA CARLINGUE (FACE INTERNE DE LA QUILLE)

Le poids du maillon de 30 mètres de chaîne est de 3 tonnes 500 environ pour les plus grosses chaînes embarquées.

Les chaînes sont arrimées séparément dans

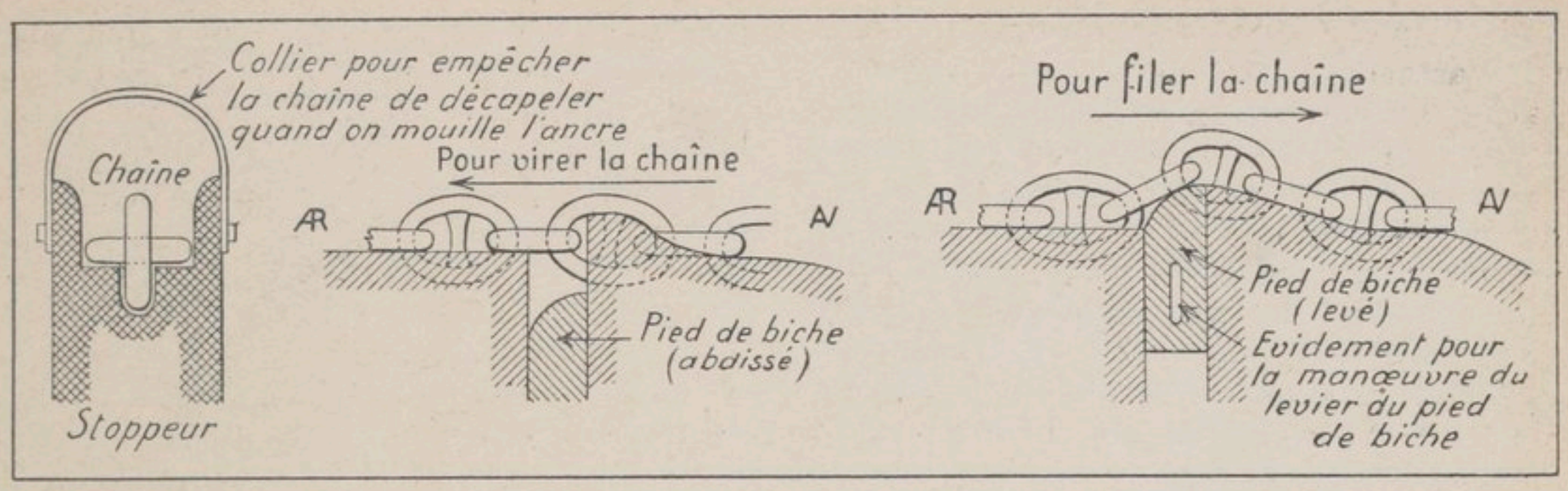
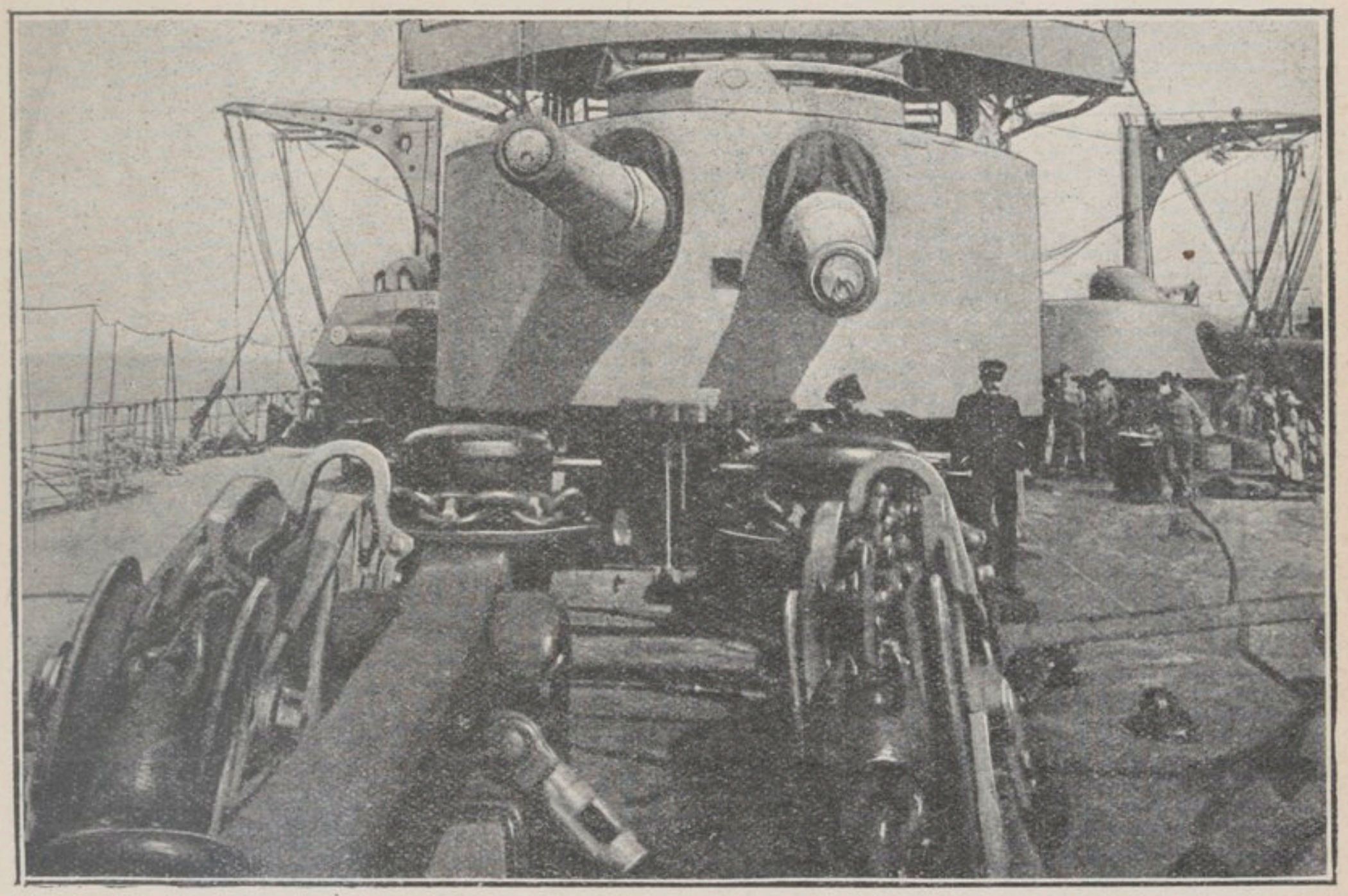


FIG. 11. — SCHÉMAS ILLUSTRANT LE FONCTIONNEMENT D'UN STOPPEUR DE CHAINE D'ANCRE

des puits disposés à bâbord et à tribord. L'extrémité de chacune d'elles passe dans une forte boucle fixée à la carlingue, face interne de la quille, et remonte se fixer, dans un endroit bien accessible, à un système d'attache à échappement nommé *étalingure mobile*. La maille sans étai qui termine le dernier maillon de chaîne est capelée sur un doigt en fer, à rebattement (fig. 10), maintenu lui-même par un levier qui peut tourner autour d'un point fixe et est retenu par une clavette. Quand on est dans l'obligation de filer la chaîne par le bout, c'est-à-dire qu'on laisse filer toute la chaîne à la mer en abandonnant l'ancre, on retire la clavette; en pesant sur le levier, le doigt se rabat et laisse échapper la maille sans étai : la chaîne file alors librement. L'étalingure peut être aussi constituée par un anneau maintenu par une clavette (fig. 10, à la page précédente).

La chaîne est étalinguée sur l'ancre au moyen d'un bout de chaîne distinct, comprenant une manille, un émerillon et quelques mailles à étai de part et d'autre de cet émerillon La maille à étai placée sur l'avant de l'émerillon se réunit à la manille de l'ancre par une pièce de fer de forme spéciale. La chaîne d'étalingure est terminée à sa partie arrière par une maille sans étai qui est réunie par une manille à la maille à renfort commençant le premier maillon. Ce dispositif est à la fois pratique et sûr (fig. 12).



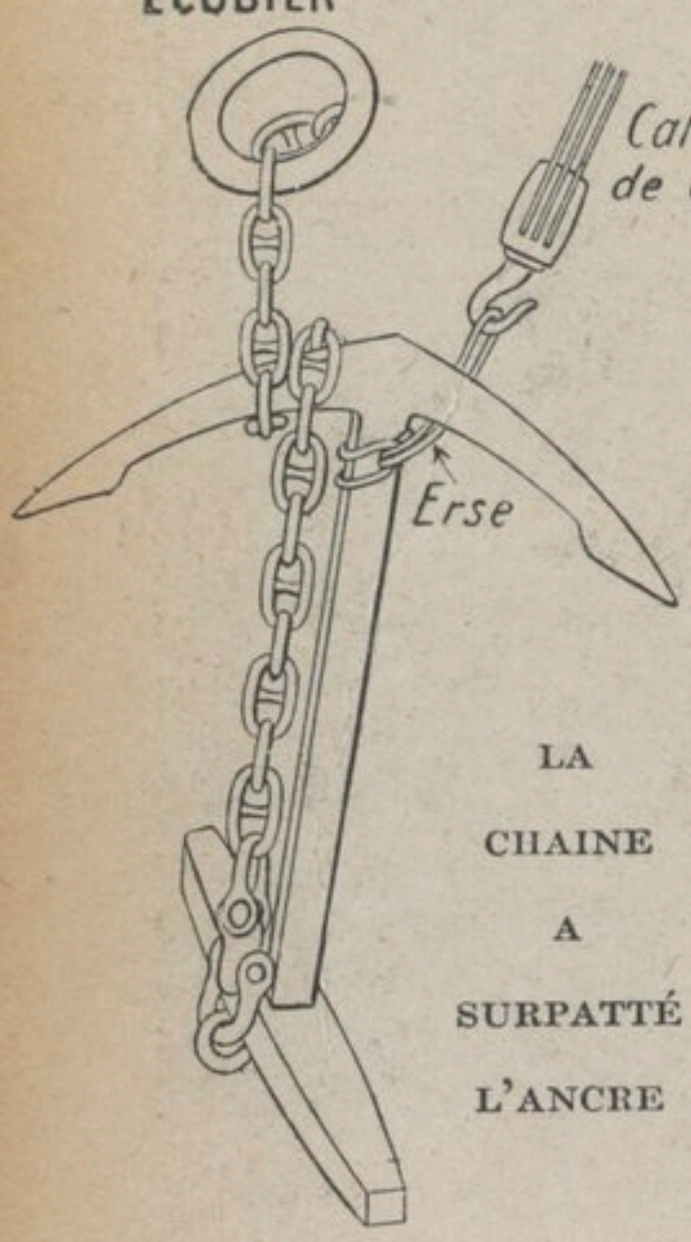
STOPPEURS DES DEUX CHAINES D'ANCRE DE BOSSOIR DU CUIRASSÉ " DÉMOCRATIE "

La longueur totale des chaînes auxquelles sont attachées les ancres varie, pour les navires marchands, entre 220 mètres et 600 mètres, suivant le déplacement du navire.

La chaîne pénètre à l'intérieur du navire par un orifice nommé *écubier*, garni d'un manchon en fonte ou en acier moulé, qui le protège contre le dur frottement des mailles de la chaîne. Après avoir franchi le manchon de l'écubier, la chaîne passe sur le *stoppeur* (fig. 11 à la page précédente). Le stoppeur est un appareil qui se compose d'un massif dont la partie supérieure est garnie d'une coulisse en fonte d'une largeur égale à celle d'un maillon à plat et qui est munie d'une rainure longitudinale permettant le passage des maillons qui se présentent sur champ. Le fond de la coulisse est surélevé à la partie antérieure du stoppeur, tandis que la partie postérieure est diminuée de façon à présenter un creux égal à la moitié de l'épaisseur d'une maille horizontale.

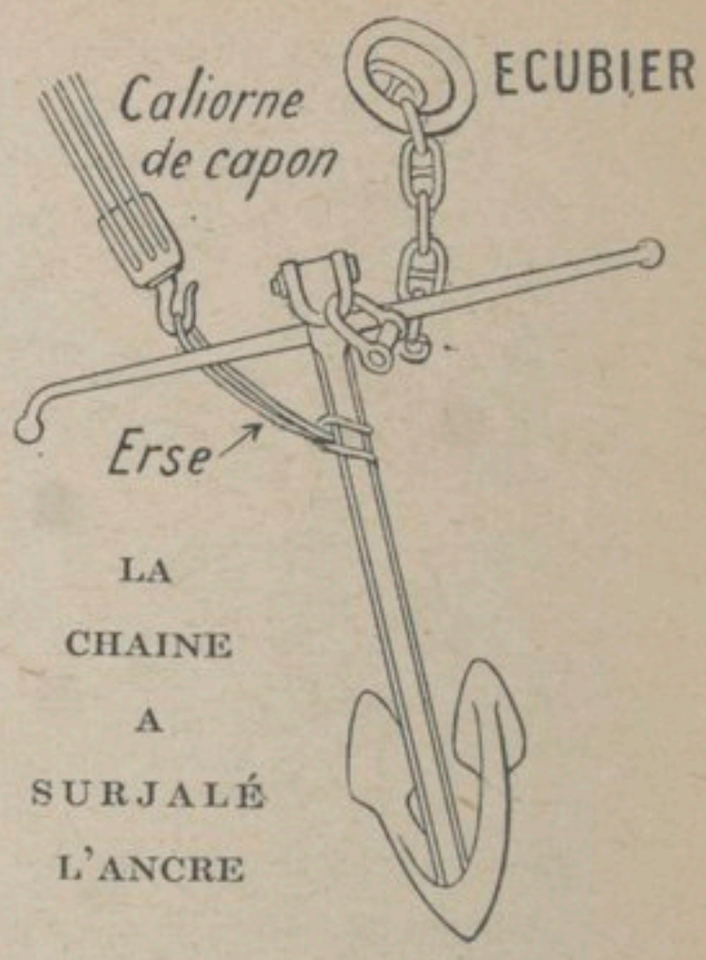
FIG. 12.
BOUT DE CHAINE SERVANT A ÉTALINGUER LA CHAINE SUR L'ANCRE

L'avant et l'arrière du stoppeur peuvent être raccordés au moyen d'une pièce de fonte appelée *pied de biche* ou *linguet*. Si le linguet est abaissé, la chaîne peut glisser sans obstacle de l'avant vers l'arrière; si le linguet est soulevé, les deux parties du stoppeur sont raccordées et la chaîne peut librement filer hors du bateau, par conséquent d'arrière en avant. On manœuvre le pied de biche au moyen d'un levier à main.



LA CHAINE A SURPATTÉ L'ANCRE

Le *guindeau* est un treuil mécanique servant à virer ou à dévirer (dans ce dernier cas, en modérant leur vitesse) les chaînes des ancres. Son axe, horizontal, est placé transversalement et porte de chaque bord une couronne dite à *empreintes*, parce qu'elle présente sur sa périphérie des sillons épousant la forme d'une succession de mailles. C'est sur cette couronne que passe la chaîne avant de se rendre dans son puits. L'arbre porte également à chacune de ses extrémités une poupée pour virer les aussières d'amarrage ou aider à la mise en place de l'ancre sur le pont du gaillard.



LA CHAINE A SURJALÉ L'ANCRE

Après avoir passé sur la couronne à empreintes du guindeau, la chaîne traverse le pont par un écubier de pont, garni d'un manchon en fonte et parvient à l'étrangloir. Cet appareil (fig. 13), qui n'existe pas toujours sur les bateaux de construction récente, est constitué par une forte lunette en fer située au-dessous du pont, à l'aplomb du manchon; il est manœuvré au moyen d'un levier actionné par un palan.

L'étrangloir, ouvert entièrement pour laisser filer la chaîne quand on mouille, l'ancre, sert à l'arrêter quand on en a filé la quantité jugée nécessaire. Il permet de la faire préalablement *riper* (freiner) en exerçant sur elle une pression suffisante pour modérer progressivement sa vitesse de sortie, avant de l'arrêter entièrement.

La chaîne est entièrement arrêtée quand l'une de ses mailles est prise à plat entre la lunette et le manchon. Quand la chaîne est définitivement stoppée, on met en place, sur l'arrière de la lunette, une pièce de fer nommée *clef* qui verrouille l'étrangloir.

Après avoir franchi l'étrangloir, la chaîne pénètre dans la profondeur de son puits où elle est lovée par plis superposés.

Sur les navires de guerre et de commerce de construction ancienne, l'ancre de bossoir est amarrée contre la muraille extérieure du navire, la verge le plus souvent horizontale (fig. 14), au moyen de deux chaînes, dont l'une, la *bosse-debout*, passe dans l'organeau; l'autre, nommée *serre-bosse*, entoure la

verge près du diamant. Quelques saisines en filin complètent la tenue de l'ancre. Avec cette installation, quand on veut être prêt à mouiller l'ancre, on largue les saisines et on choque doucement la serre-bosse jusqu'à ce que l'ancre vienne verticalement à l'aplomb de la bosse-debout. C'est ce que l'on appelle en langage maritime *faire peneau*. Il suffit alors, pour mouiller l'ancre, de larguer la bosse-debout.

Les ancres nouvelles, dont les bras sont d'une seule pièce, ne sont pas amarrées à l'extérieur du navire, mais, à la mer, on les installe de façon que le plan des pattes repose à plat sur le pont du gaillard et y soit solidement retenu par les saisines et les chaînes d'un appareil appelé *mouilleur*, le jas étant vertical et demeurant seul à l'extérieur du bateau. Le mouilleur (fig. 15) se compose d'un axe mobile entre deux pitons fixés sur la muraille extérieure du navire. Un peu au-dessous sont maillées les extrémités de deux chaînes qui, passant sous la verge de l'ancre, sont ensuite capelées sur deux doigts verticaux portés par la tige du mouilleur. L'axe de ce dernier est muni, en outre, d'un levier vertical qui est maintenu contre le bord au moyen d'une aiguillette. Si on coupe celle-ci, le poids de l'ancre fait se rabattre l'axe du mouilleur; les chaînes s'échappent des doigts et l'ancre tombe à la mer.

Avec les ancres Marrel, lesquelles n'ont pas de jas, comme on sait, l'encombrement est encore moindre. La fig. 16 montre très exactement la position occupée par une ancre semblable lorsqu'elle est amarrée après que ses pattes sont venues, sous l'effort du guindeau, à toucher les lèvres de l'écubier. Ici, le mouilleur est disposé sur le pont du gaillard.

Pour mouiller une ancre de bossoir, on enlève la *tape* (couvercle) d'écubier et on desserre le guindeau; on relève le pied de biche du stoppeur et on ouvre l'étrangloir. On mouille l'ancre en coupant l'aiguillette du mouilleur. Un peu avant d'avoir filé le nombre de maillons prescrit, on fait riper la chaîne à son passage dans l'étrangloir en manœuvrant le levier de cet appareil. Quand on a filé le nombre fixé de maillons, on ferme l'étrangloir et on met sa clef en place; on abaisse le pied de biche et on frappe des bosses sur la chaîne. Pour relever les ancres de bossoir, on embraque (hisse) la chaîne de façon à n'en laisser dehors que la quantité nécessaire pour maintenir le navire et être certain de pouvoir déraper au commandement — opération qui consiste à arracher l'ancre du fond. L'ancre est alors presque à l'aplomb de l'écubier, le navire ayant culé vers l'ancre au fur et à mesure qu'on embraquait la chaîne. Puis on fait déraper. C'est à ce moment que le guindeau doit fournir l'effort le plus considérable. On hisse alors l'ancre jusqu'à ce qu'elle vienne toucher l'écubier (fig. 16).

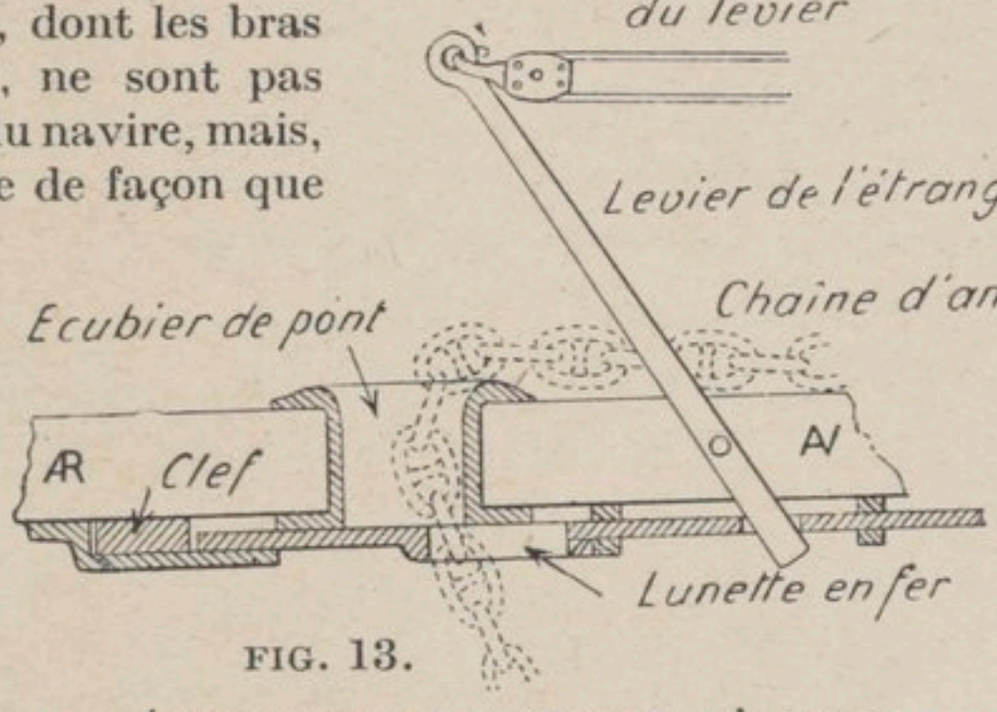


FIG. 13.
ÉTRANGLOIR DE CHAINE D'ANCRE

Les fonds qui assurent la meilleure tenue des ancres sont ceux de vase dure ou d'argile, puis ceux de sable et coquilles brisées, sable et gravier. Les fonds de sable fin offrent peu de sécurité, en raison des affouillements produits par les remous que forme le courant en rencontrant la patte supérieure de l'ancre, si elle est du type ordinaire. Les fonds de roche ou de corail sont à éviter car la patte (ou les pattes suivant le type d'ancre) peut n'avoir que très peu mordu et donner une sécurité trompeuse; ou bien elle s'est engagée dans une cavité profonde d'où il est ensuite difficile de l'arracher. On s'expose aussi, avec ces sortes de fonds, à des ruptures de chaîne et même à des bris d'ancre.

D'après les considérations qui précèdent, on voit qu'il est bon, pour un commandant

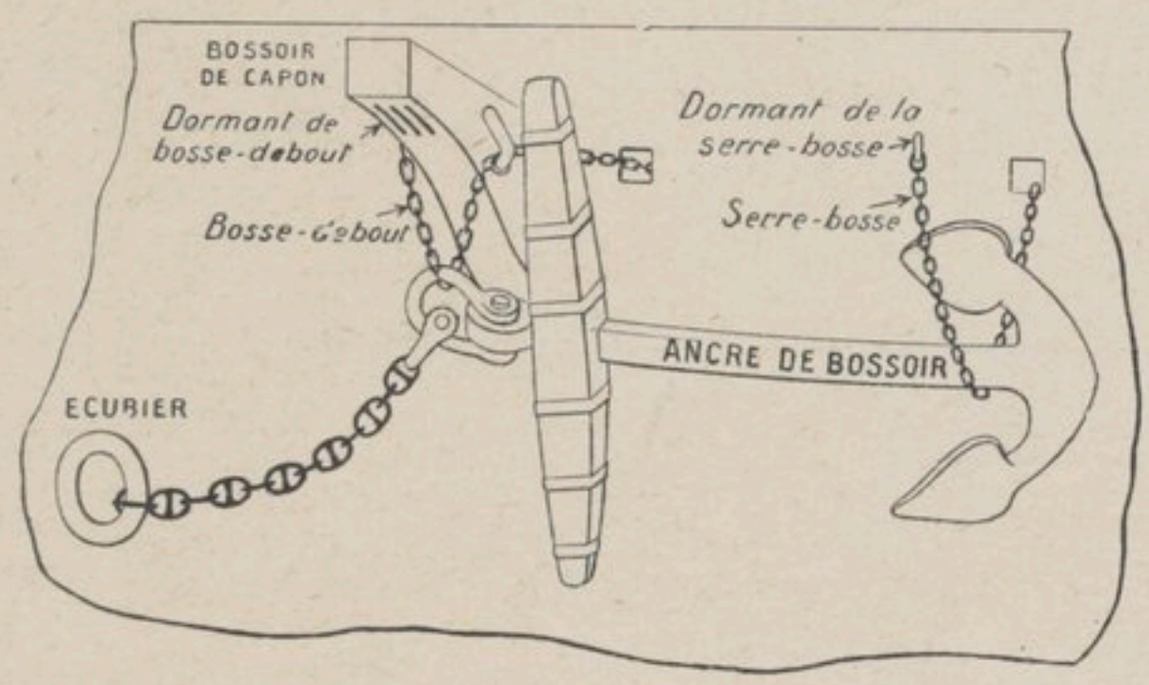


FIG. 14. — AMARRAGE D'UNE ANCRE DE BOSSOIR A JAS, CONTRE LE FLANC D'UN NAVIRE

ou un capitaine, de s'assurer de la nature du fond avant de mouiller.

Une ancre du type ordinaire à jas offre, au moment de l'évitage, plus de sécurité qu'une ancre dont le plan des pattes est articulé, principalement par fond de sable fin; en effet, quand cette dernière pivote sur elle-même sous l'effort de sa chaîne, appelant une direction un peu différente, le plan des pattes remue la couche relativement faible de terrain qui les recouvre, tandis qu'avec une ancre du type ordinaire, celle des pattes qui est enfoncée tourne sur elle-même, dans son trou, sans modifier sensiblement les conditions de tenue.

Pour une foule de raisons dont l'énumération nous entraînerait trop loin, il est indispensable de filer, lorsqu'on mouille une ancre, plus de chaîne qu'il n'en faut pour relier simplement le navire à son ancre. Disons toutefois que ces raisons ont surtout en vue d'éviter des ruptures de chaîne par suite des violents efforts dynamiques exercés dans maintes circonstances et d'augmenter le poids qui retient le navire au sol, tout en procurant un surcroît d'adhérence sur le fond empêchant ainsi le navre de chasser sur son ancre ou ses ancres.

On admet généralement que, par beau temps, un bateau est bien tenu quand la longueur de chaîne filée est le triple de la profondeur d'eau, c'est ce que les marins appellent filer « trois fois le fond ». Mais cette règle n'est pas absolue. La proportion entre la longueur de chaîne filée et la profondeur du fond doit être augmentée par mauvais temps, le navire exerçant sur sa chaîne une traction plus considérable.

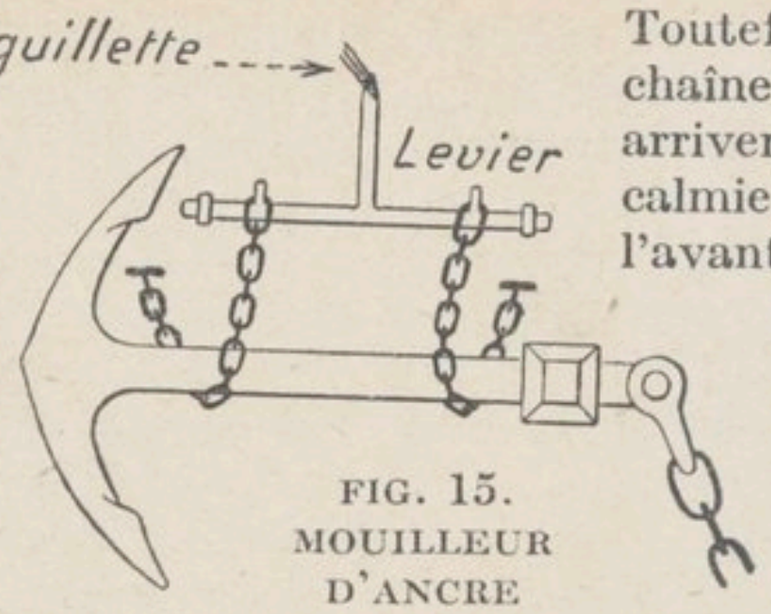


FIG. 15.
MOUILLEUR D'ANCRE

Toutefois, il ne faut pas filer de la chaîne inconsidérément : il peut arriver, en effet, que, dans une accalmie, le navire vienne à courir de l'avant et risque de surjaler son ancre; et, dans ce cas, la sécurité de la tenue est compromise; de plus, repartant en arrière et acquérant d'autant plus de vitesse qu'il aura précédemment été plus de l'avant, il peut casser sa chaîne au moment où il fera tête, c'est-à-dire à l'instant où il sera arrêté par l'ancre dans sa course rétrograde.

Le mauvais temps passé, on rentre la longueur supplémentaire de chaîne que l'on avait été dans l'obligation de filer, afin de diminuer les chances de surpatter ou de surjaler, accidents fréquents dans les changements d'évitage.

La longueur de chaîne à filer est encore, on le comprendra aisément, fonction de l'encombrement de la rade ou du lieu où l'on mouille. Si de nombreux navires sont à l'ancre dans un rayon relativement faible, ils ne pourront filer beaucoup de chaîne sous peine d'entrer en collision les uns avec les autres au moment des changements de positions obligatoires.

Lorsque l'on doit rester longtemps mouillé sur une seule ancre, on risque de surpatter ou de surjaler cette ancre à chaque changement d'évitage; aussi la relève-t-on de temps en temps pour être certain que le fait ne s'est pas produit, car on ne doit pas oublier que s'il en était autrement l'ancre n'offrirait aucune garantie de tenue. Pour exécuter cette manœuvre, on utilise l'autre ancre de bossoir, à moins que l'on préfère se tenir sur une ancre à jet ou sur un point fixe situé dans le voisinage du lieu où l'on est mouillé.

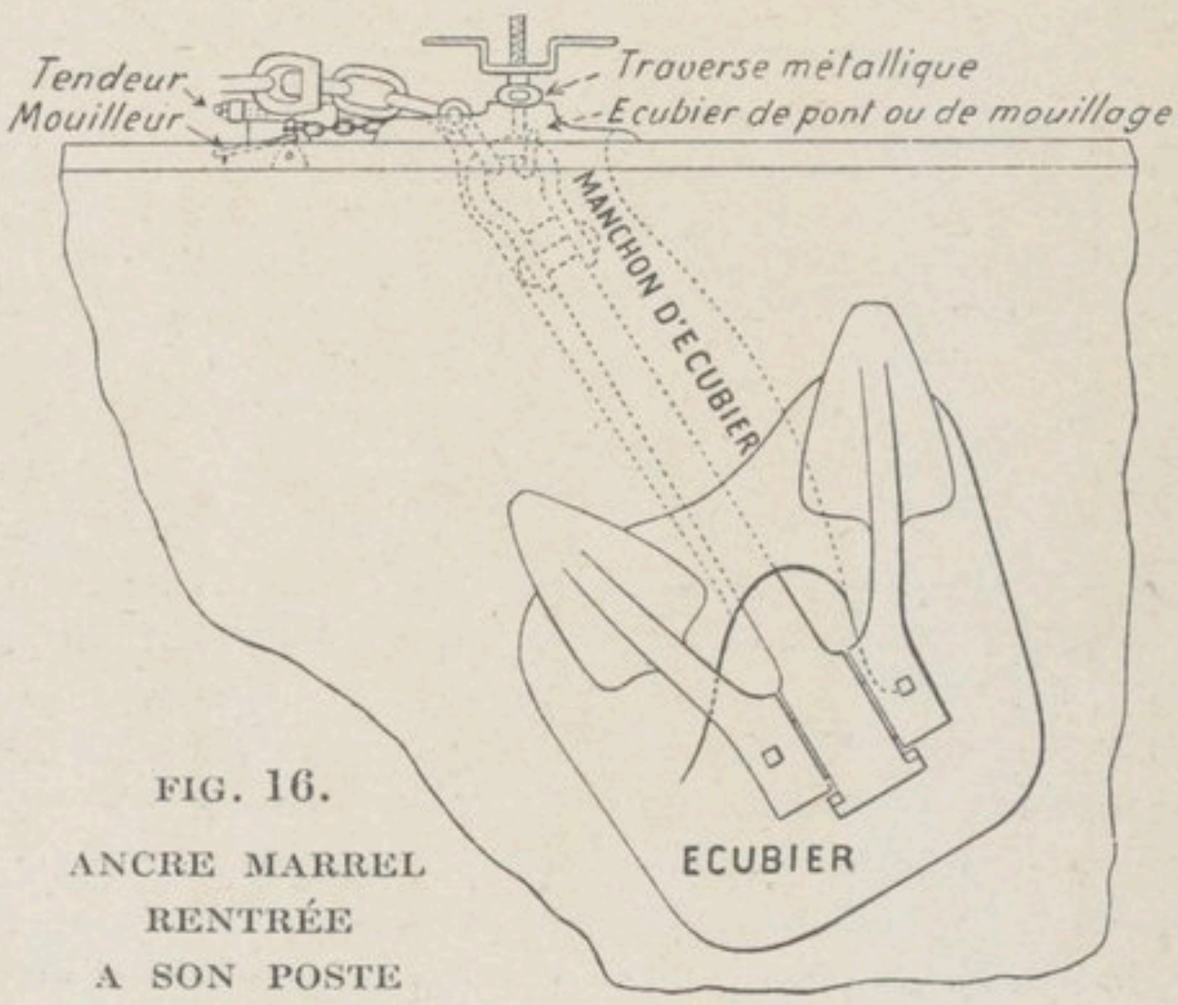


FIG. 16.
ANCRE MARREL RENTRÉE A SON POSTE

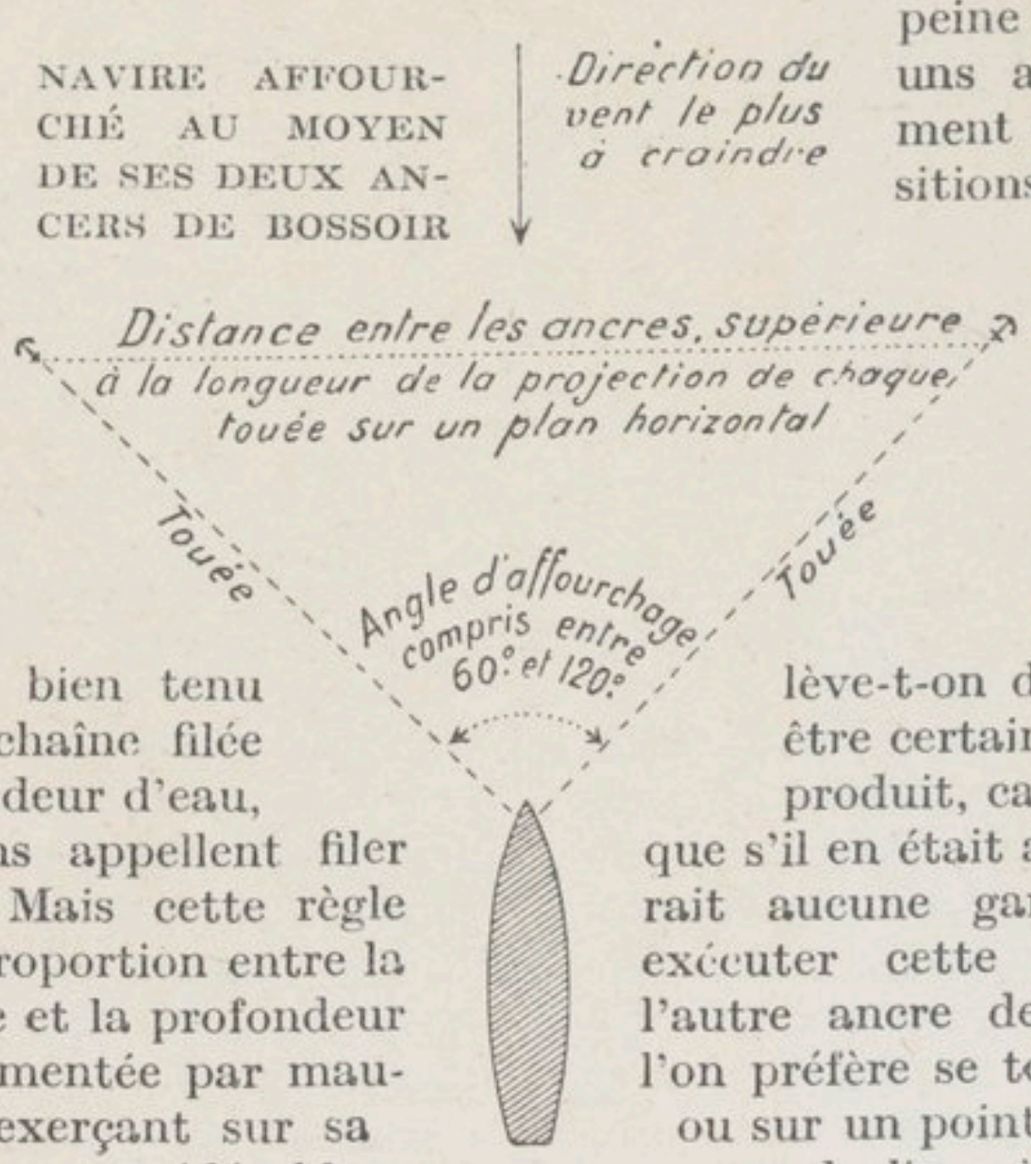
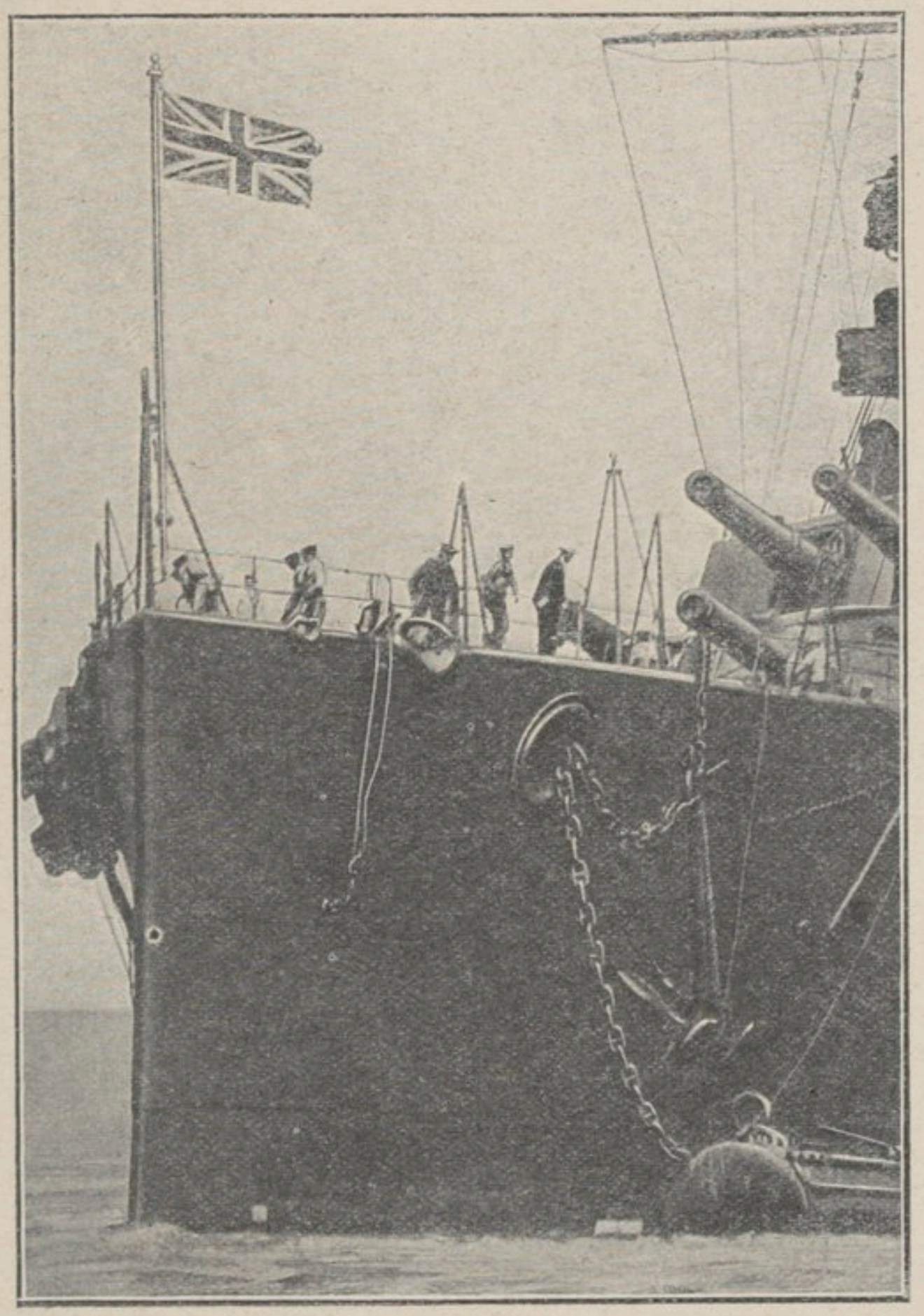


FIG. 17.
NAVIRE AFFOURCHÉ AU MOYEN DE SES DEUX ANCERS DE BOSSOIR

Les avantages du mouillage d'un navire sur une seule ancre sont les suivants : rapidité des manœuvres d'appareillage et de mouillage; faculté d'accroître la sécurité de la tenue du bâtiment par mauvais temps, en filant de la chaîne, d'éviter un abordage en manœuvrant au besoin le gouvernail quand le navire a fait tête. Par contre, le bâtiment a besoin, pour éviter autour de son ancre, d'un espace libre assez considérable; aussi, ce mode d'ancrage n'est-il pas toujours possible. On a recours alors aux deux ancres de bossoir, que l'on mouille en réalisant ce qu'on appelle l'*affourchage* du navire. On dit qu'un navire est affourché quand il est tenu sur deux ancres éloignées l'une de l'autre d'une distance franchement supérieure à la longueur de chacune des *touées* (on désigne par touée la longueur de chaîne filée sur une ancre), celles-ci étant ordinairement égales (fig. 17). Dans ce cas, les ancres sont généralement mouillées sur la perpendiculaire à la direction du vent que l'on a le plus à craindre.



MISE A POSTE D'UNE ANCRE DE BOSSOIR RELEVÉE PAR UNE CHALOUPE DU BORD

On pourrait croire que les ancres servent non seulement à maintenir les navires au mouillage, mais encore à les arrêter lorsqu'ils veulent mouiller. En réalité, on les a souvent — et on le fait encore — utilisées dans ce but, après avoir, bien entendu, arrêté les machines et même brisé l'*erre* (l'élan) du bateau en battant en arrière. Néanmoins, on ne devrait jamais le faire car on compromet toujours plus ou moins gravement la solidité de la chaîne et on risque de briser l'ancre. Un navire doit toujours être arrêté par ses machines, jamais par sa chaîne. Bien entendu, cette dernière vient ensuite à se tendre par suite des évitages du navire, mais elle le fait lentement, sans à-coup et par conséquent ne risque jamais de se rompre.

Dans certaines circonstances, par exemple lorsqu'un navire est échoué, on mouille l'ancre ou les ancres de bossoir au moyen d'une embarcation du bord, la plus grande. On prépare celle-ci, au préalable, de manière à augmenter sa flottabilité, car il lui serait impossible autrement de porter un poids aussi considérable que celui d'une telle ancre. Des dispositifs spéciaux et variés sont employés pour mener à bien l'opération proprement dite. De même, on peut avoir à relever une ancre au moyen d'une chaloupe; celle-ci est gréée comme pour le mouillage, mais nous n'insisterons pas sur ces opérations assez compliquées et d'ordre secondaire et qui, au surplus, relèvent du domaine abstrait de l'art du marin manœuvrier.

André KERLOVEN.
Ingénieur du Génie maritime.

Les renseignements et les illustrations contenus dans cet article ont été puisés en partie dans l'ouvrage de MM. G. Massenet, J. Vallerey et Albert Letalle (Gréement, manœuvre et conduite du navire), *et dans celui de M. René Nielly* (Ancres, chaînes et aussières) — *Challamel, éditeur.*

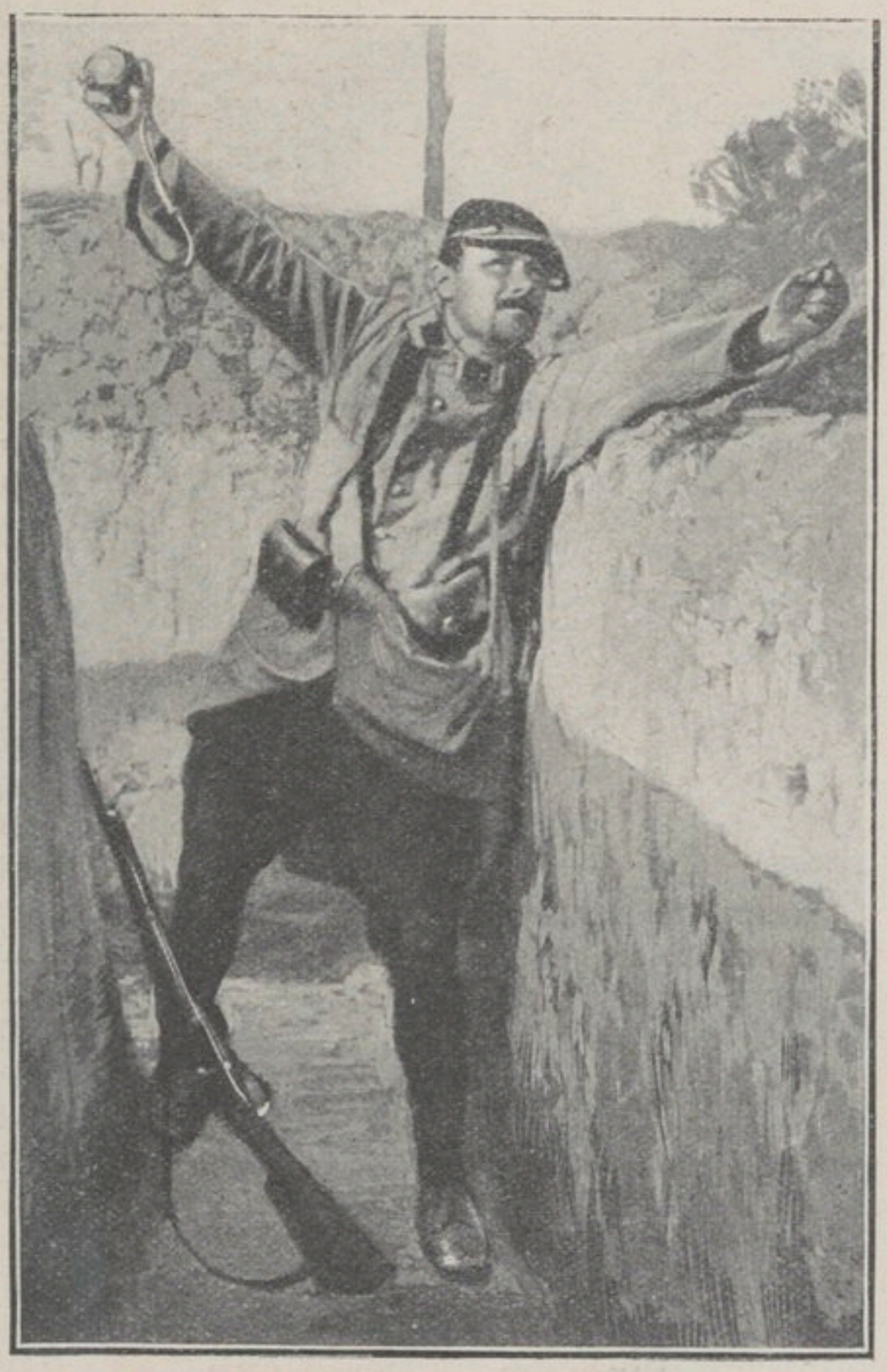
FANTASSIN LANÇANT UNE GRENADE A MAIN, D'UN TYPE PARTICULIER, EN USAGE SUR LE FRONT DEPUIS QUELQUES MOIS SEULEMENT
L'homme s'est enveloppé la main avec un morceau d'étoffe, afin de la protéger en cas d'éclatement prématuré de l'engin.

LES PROJECTILES DE TRANCHÉES : BOMBES, GRENADES, PÉTARDS ET TORPILLES

Par Alfred TOURNEMAIN

SOUS-DIRECTEUR D'ATELIERS DE PYROTECHNIE

Guerre aérienne, guerre sous-marine, guerre souterraine : tel est, au milieu d'autres caractéristiques secondaires, le triple aspect de la grande lutte actuelle. Ce ne sera pas l'un des moindres étonnements des futurs historiens qui l'étudieront dans ses détails, de constater que, durant cette crise sanglante, les armées adverses ont fait simultanément usage de l'outillage militaire le plus savant, le plus perfectionné, et des engins depuis longtemps abandonnés, passés à l'état de souvenir. D'une part, le submersible, le dirigeable, l'aéroplane, l'hydravion, les monstrueux canons de siège, le 380, le 420, les pièces fantastiques qui lancent leurs énormes projectiles à trente-cinq kilomètres, et, de l'autre, la grenade à main, le vieux mortier qui avait cessé d'être redoutable il y a une cinquantaine d'années ; l'antique arbalète, jouet inoffensif, que de rares sociétés d'amateurs exhibaient naguère dans des districts reculés, avec l'unique but d'ajouter un exercice d'adresse aux divertissements sportifs et autres des fêtes locales.



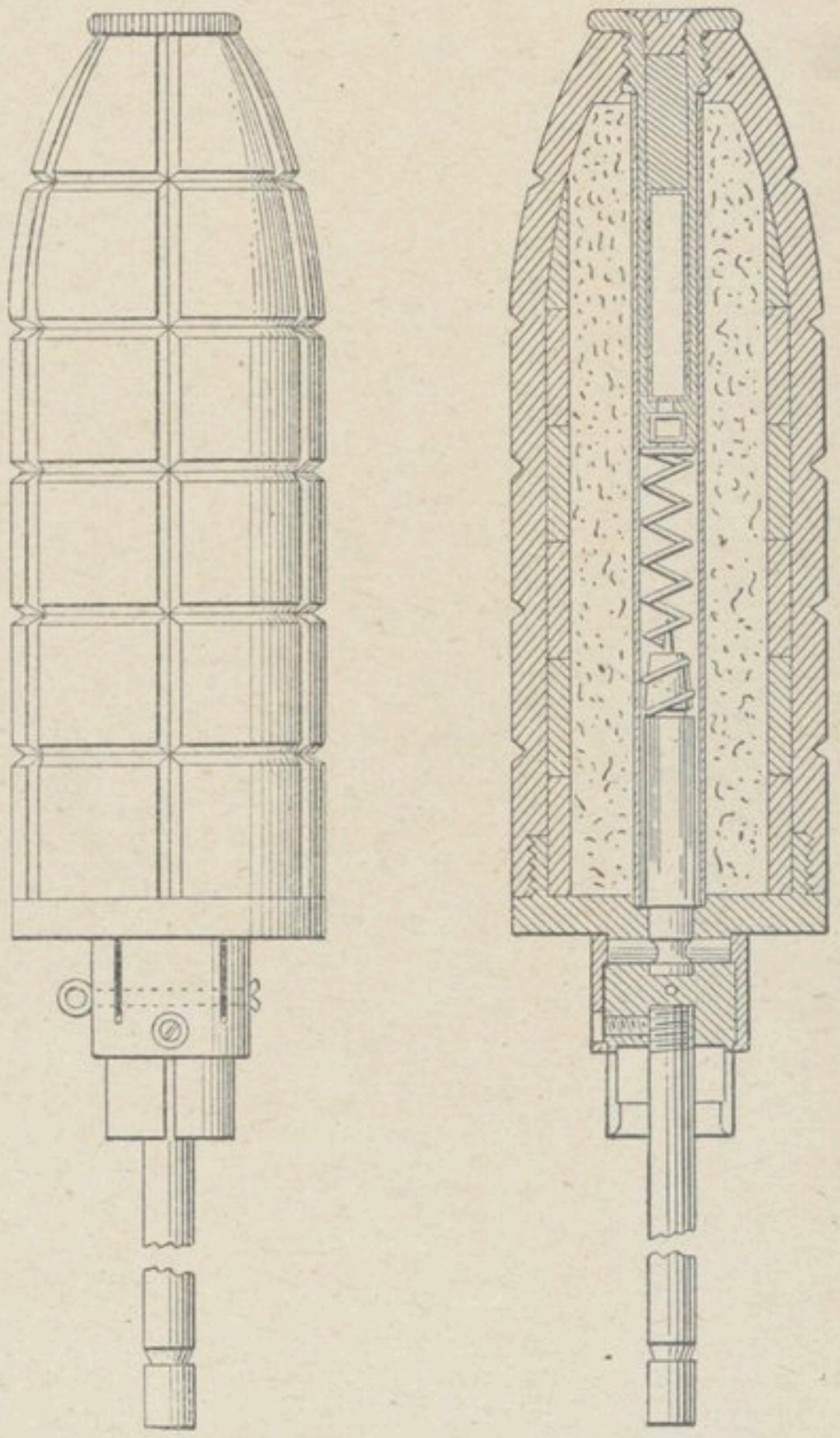
LANCEMENT DE LA GRENADE A BRACELET

Aux combats qui se livrent dans l'air, comme sous la nappe de l'Océan, figurent les appareils où le génie moderne s'est le plus récemment manifesté. La guerre de tranchées, au contraire, — comme nous l'avons dit dans un précédent numéro — a fait reparaître des armes et des procédés qui semblaient pour toujours tombés en désuétude. Il a fallu pourtant les adapter aux exigences de l'heure présente ; aussi ont-ils subi des modifications, une sorte de rajeunissement qui les fait participer aux progrès dont toutes les parties de l'art militaire ont bénéficié. Et c'est là surtout, c'est dans la guerre de tranchées que les Allemands ont témoigné d'une grande fertilité d'invention. Ils ont su tourner les découvertes de la science au profit du carnage, avec un succès d'autant plus remarquable qu'ils ne furent jamais gênés par les scrupules. Nous avons récemment parlé de leurs lance-flammes, de leurs gaz asphyxiants, méthodes odieuses, formellement interdites par la convention de La Haye, et qui d'ailleurs n'ont procuré à nos ennemis que des avantages momentanés. Mais combien d'autres engins, utilisables dans la lutte à courte distance,

exercent à présent leurs ravages sur la ligne de feu ! Torpilles aériennes, grenades, lance-mines s'entassaient depuis des années, à l'abri des yeux indiscrets, dans les arsenaux d'outre-Rhin ! Les leçons de la guerre de Mandchourie n'avaient pas été perdues pour l'état-major tudesque.

Il avait suivi avec la plus scrupuleuse attention les péripéties de la lutte russo-japonaise. Les résultats obtenus grâce à l'emploi de l'artillerie lourde sur le champ de bataille ne lui avaient pas échappé, non plus que les effets terribles des grenades et des mines souterraines autour des villes assiégées. Avec une infatigable activité, les inventeurs allemands travaillèrent à compléter l'outillage, à s'assimiler les méthodes, à perfectionner les appareils. Si bien qu'à l'heure où éclata la guerre voulue, préméditée par le gouvernement de Berlin, nos ennemis possédaient d'immenses réserves de munitions qui devaient leur valoir une indiscutable supériorité aux premières rencontres de la guerre.

Mais sur ce terrain de l'invention scientifique, nos ingénieurs ont su bien vite rejoindre, et même parfois distancer leurs rivaux. Aujourd'hui, la lutte incessante de sillon à sillon, de tranchée à tranchée se poursuit selon des procédés à peu près semblables dans les deux camps, au moyen d'appareils et d'engins dont nous allons donner une brève et discrète description en commençant par les plus simples.



GRENADE ALLEMANDE SE LANÇANT AU MOYEN D'UN FUSIL DANS LE CANON DUQUEL ON INTRODUIT LA TIGE DE MÉTAL DONT L'ENGIN EST MUNI

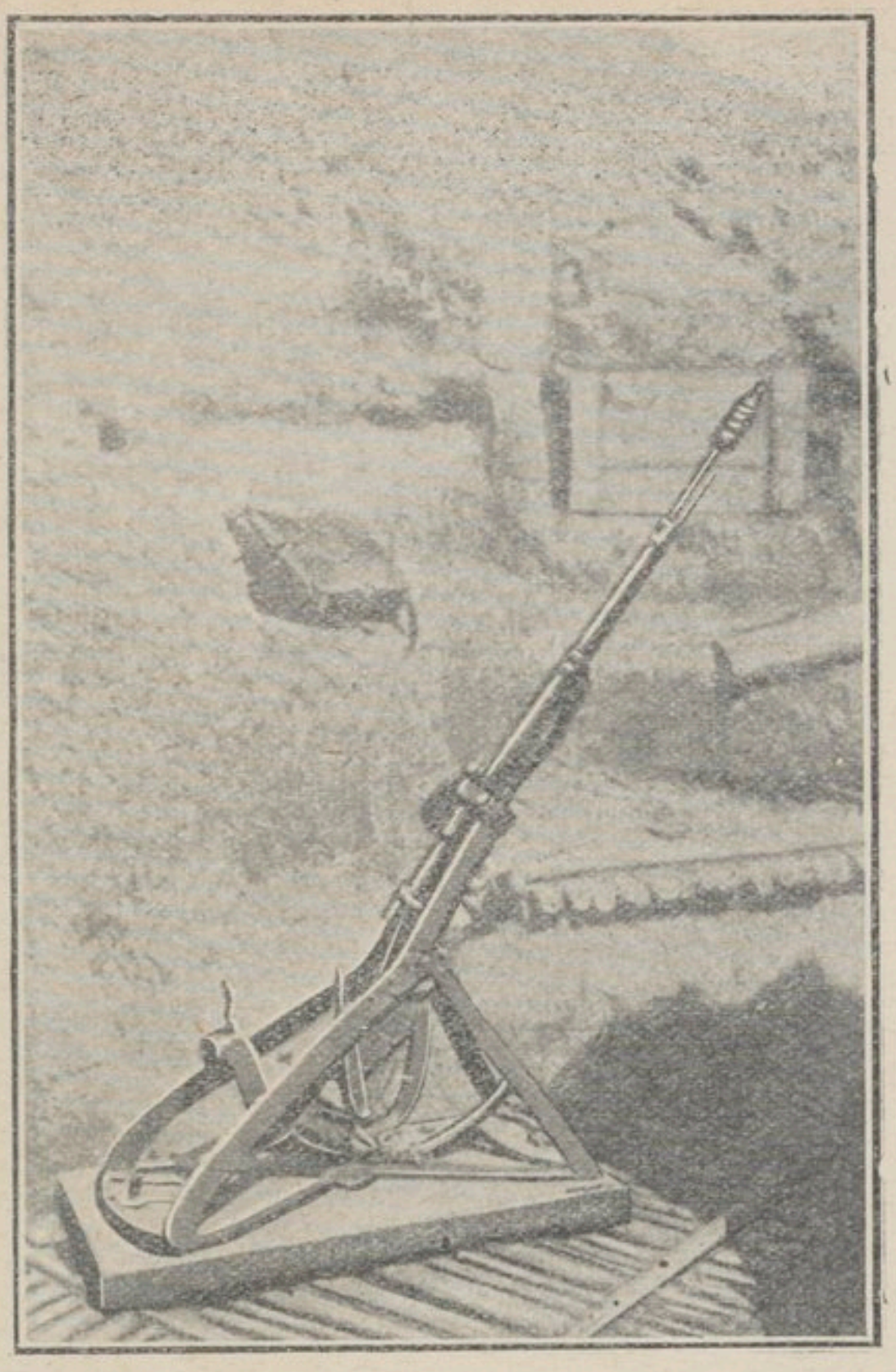
A gauche : aspect extérieur de la grenade, dont la paroi externe porte des canelures verticales et horizontales pour faciliter la fragmentation du projectile au moment de son éclatement ; à droite : coupe de la grenade montrant son agencement intérieur : détonateur, etc...

Voici d'abord les pétards, qui peuvent être fabriqués par les soldats eux-mêmes avec de vieilles boîtes de conserves où l'on introduit une charge de mélinite ou de tout autre explosif. Les différentes parties métalliques dont se compose le pétard sont liées solidement et fixées à une raquette en bois. L'amorçage se fait en bas dans le pétard français, et au milieu dans le pétard allemand. Aussitôt après la mise de feu, automatique ou par amadou, la raquette est lancée sur les adversaires et l'explosion se produit au-delà des barrages, des sacs de terre, des réseaux de fils de fer, dans les éléments de tranchée ou dans les boyaux de communication dont l'assaillant n'a pu encore s'emparer.

Au début des hostilités, la grenade s'improvisait sur le front, avec des moyens de fortune, comme le pétard, nos troupiers remplissant de mélinite des récipients vides qui avaient été originairement des boîtes de sardines ou de viande conservée. Il n'en va plus de même aujourd'hui. Les derniers modèles exigent un travail assez compliqué, et la renaissance de cet engin, établi sur de nouveaux plans, est l'un des plus curieux phénomènes auxquels la guerre actuelle ait donné lieu. Quelques mots d'histoire ne sembleront pas déplacés ici.

On ignore à quelle date les grenades furent inventées. Il semble prouvé que l'on s'en est servi au siège de Rouen, sous Charles VI. Nous ne savons pas sous quel nom elles étaient désignées à cette époque. Le mot *grenade* n'apparaît qu'en 1536, à l'occasion du siège d'Arles, lors de l'invasion de la Provence par l'armée de Charles-Quint. La ville étant menacée d'investissement, on envoya à Arles une grande quantité de grenades dont les défenseurs devaient se servir en les jetant du haut des murs

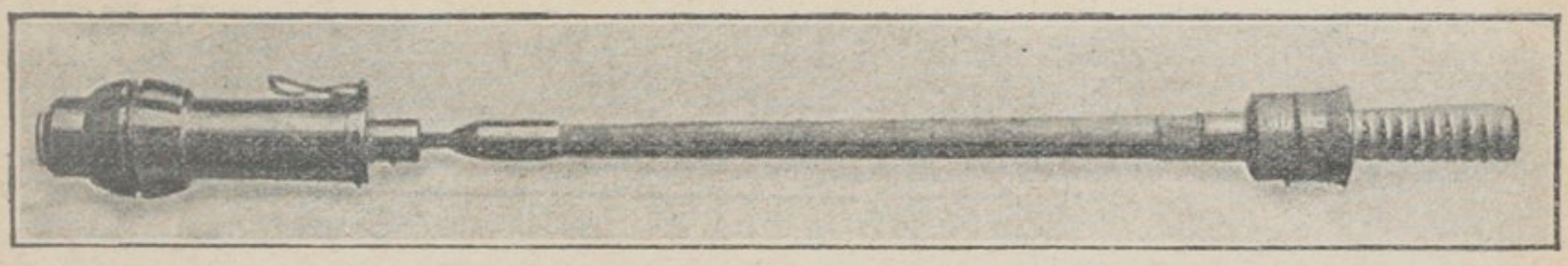
parmi les assaillants. On faisait des grenades avec des ballons de verre, des cruches, des barils, des pots à feu. On les lançait avec des pierriers, des mortiers à plusieurs tubes. En 1677, au siège de Stettin, les défenseurs se servaient de grenades attachées à des baguettes. Les Allemands tiraient les leurs avec le mousquet. Mais ce n'étaient pas là les méthodes courantes. Le véritable procédé était le lancement à la main ou à la pelle. Vauban préconisait l'usage de ces projectiles, pour cette raison, disait-il, « que les grenades font plus de mal encore que les bombes, elles tuent ou blessent beaucoup plus ». On forma un régiment de grenadiers, mais le feu de l'infanterie étant devenu prépondérant, on renonça à l'usage des grenades, dès la fin du XVIIe siècle, dans les rencontres sur terre. Les grenadiers ne furent plus exercés au jet de la grenade à main, étude qui fut réservée aux sapeurs du génie et aux marins, ces derniers s'en servant encore dans les abordages.



FUSIL DISPOSÉ SUR UN AFFUT SPÉCIAL POUR LE LANCEMENT DE LA GRENADE ALLEMANDE A TIGE MÉTALLIQUE

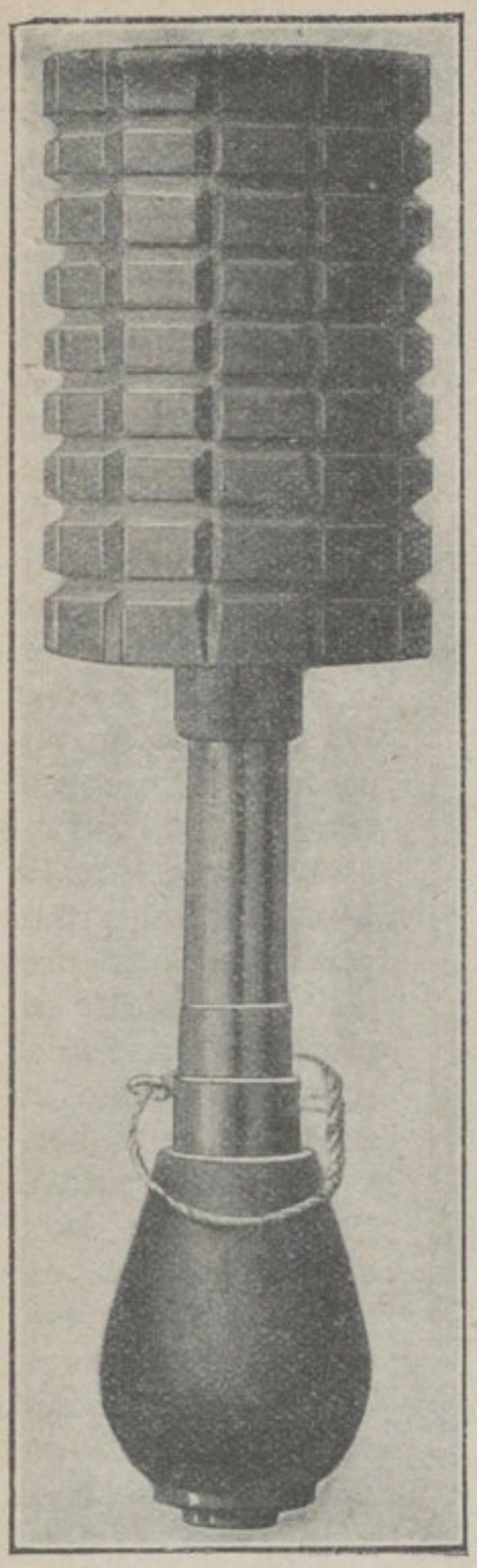
A notre époque, les armes à magasin et à tir rapide ayant contraint les armées adverses à se terrer, la lutte moderne prend toutes les apparences d'une longue guerre de siège avec de fréquentes sorties. Dans ces conditions, la grenade ne pouvait manquer de redevenir fort utile. Elle se prête à l'offensive et à la défensive. Ses effets sont surtout appréciables au moment de l'assaut, alors que par ses explosions meurtrières, succédant à la violente canonnade qui prépare l'attaque, elle achève de démoraliser les défenseurs des tranchées ennemies.

Le modèle dont les troupes françaises font le plus grand usage, c'est la « grenade à bracelet ». La boule de fonte remplie d'explosif présente à sa partie supérieure un goulot que l'on ferme au moyen d'un bouchon contenant l'amorce. Ce bouchon est traversé par une mince tige de métal nommé le « rugueux », dont l'extrémité est munie d'un anneau où vient s'engager un crochet suspendu au bout d'une cordelette d'environ 30 centimètres de longueur, aboutissant elle-même à un bracelet de cuir fixé au poignet du soldat. Sitôt que la grenade est lancée, l'homme retire brusquement le poignet, et, dans ce mouvement, le rugueux s'arrache



GRENADE ANGLAISE SE LANÇANT A LA MAIN AU MOYEN D'UNE TIGE DE BOIS FLEXIBLE MUNIE D'UNE POIGNÉE, COMME ON LANCE UNE POMME FIXÉE A L'EXTRÉMITÉ D'UNE BAGUETTE

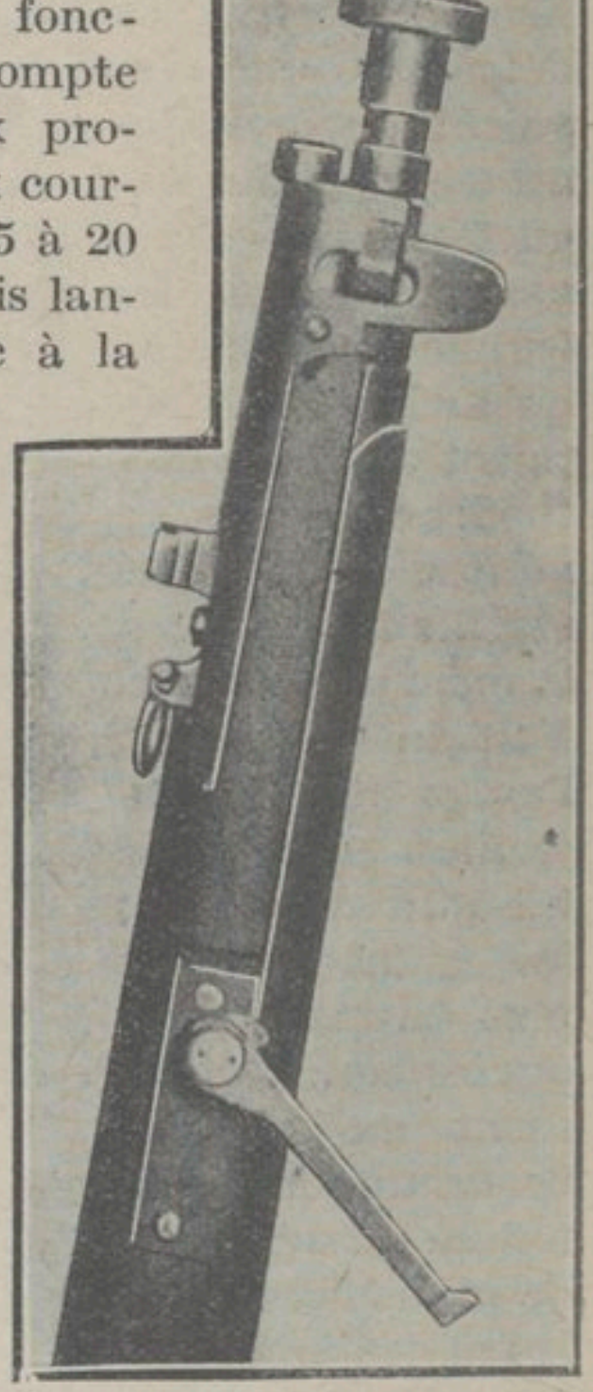
enflamme l'amorce, tandis que le projectile poursuit sa course. La grenade peut ainsi être jetée à 25 mètres environ; l'explosion se produit au bout de quatre ou cinq secondes. Cet engin est mis, tout préparé, à la disposition des défenseurs des tranchées par les fabriques de munitions d'artillerie.



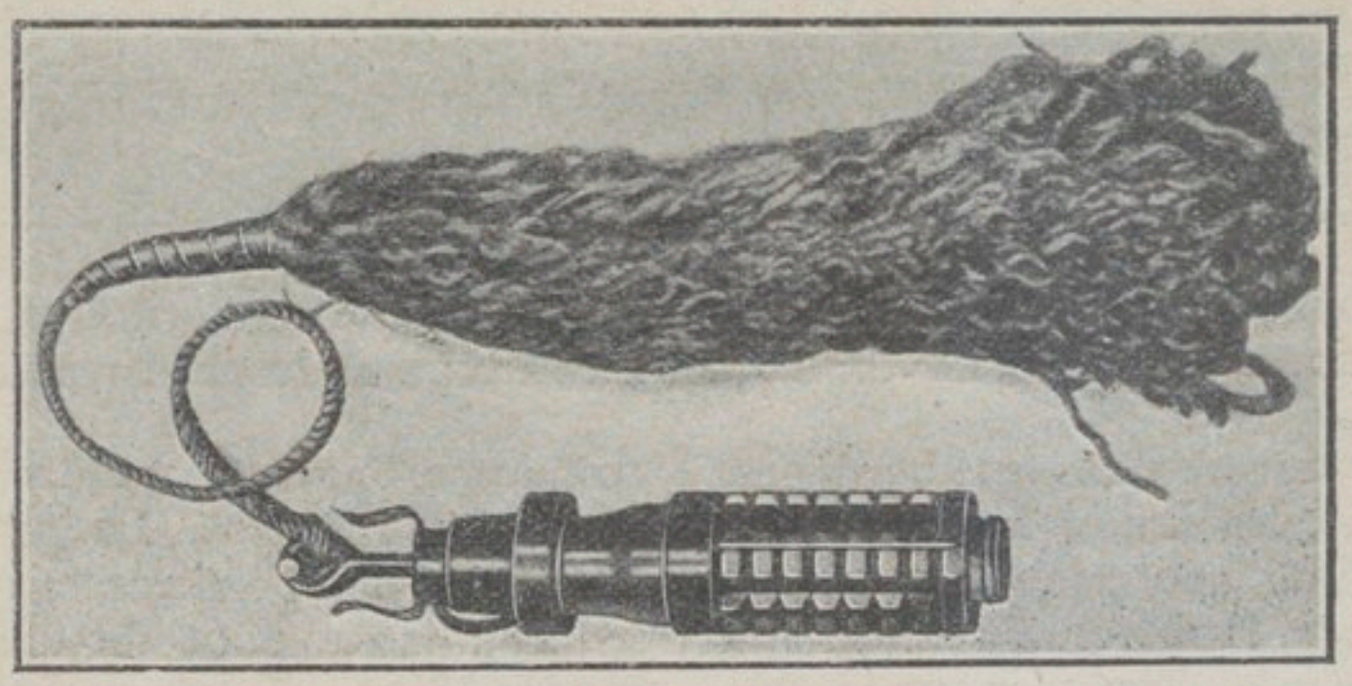
GRENADE A MAIN ANGLO-ALLEMANDE SE FRAGMENTANT EN 200 ÉCLATS

Nos alliés Anglais se servent, pour lancer la grenade, d'une baguette au bout de laquelle l'engin est fixé. Ce modèle a été établi par M. Marten Hale, inventeur de la grenade à tige, qui peut être lancée par le fusil de guerre à une assez grande distance. Pour jeter des grenades à 20 ou 30 mètres, l'engin et la baguette sont lancés ensemble et le tout est disposé de telle sorte que la grenade tombe toujours sur son extrémité antérieure. On peut aussi fixer le détonateur de la grenade au bout d'une cordelette dont la main du combattant tient l'autre extrémité formée de brins effilochés. L'engin est lancé par un mouvement de rotation, comme la pierre d'une fronde.

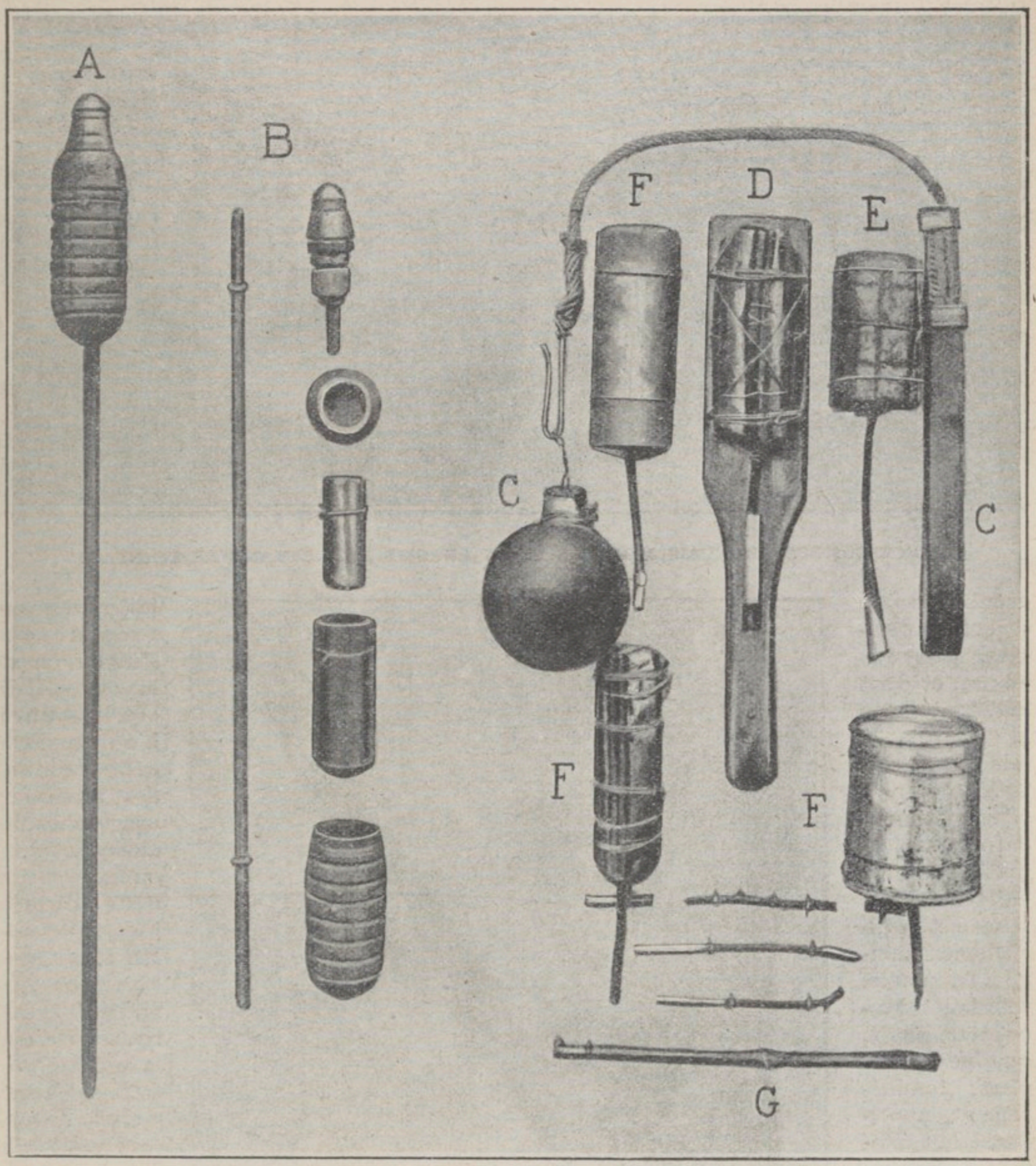
Les Allemands ont adopté la grenade anglaise de Hale, cylindre d'acier creusé de rainures parallèles qui en favorisent le morcellement. Un explosif remplit l'intérieur du cylindre. On y introduit un tube en cuivre contenant une autre substance explosive qui sert à l'amorçage. La pointe de l'engin est formée par une sorte de chapeau en métal qui ferme la grenade et qui contient un petit appareil de mise de feu par percussion. En explosant, l'engin produit environ 200 éclats qui se dispersent dans tous les sens. Mais le ravage est moins grand que l'on ne pourrait s'y attendre. L'appareil d'amorçage, trop compliqué, fonctionne mal et l'on compte un raté sur deux projectiles. Tantôt, aux courtes distances, de 15 à 20 mètres, nos ennemis lancent cette grenade à la main, au moyen d'une poignée dite de sûreté; tantôt l'engin est tiré par le fusil de guerre. Dans ce dernier cas, la grenade est fixée au bout d'une tringle en cuivre qui se termine à l'extrémité opposée par une partie mobile autour de l'axe et dont la longueur ne dépasse pas 3 centimètres. Un manchon de cuivre de faible épaisseur recouvre cette partie, sans y adhérer, et se fixe à la tringle. Le diamètre du manchon est calculé de telle sorte que l'on puisse introduire la tringle sans effort dans le canon du fusil. On lance la grenade en tirant une cartouche sans balle et dont la douille ne contient plus qu'une quantité de poudre proportionnée à la distance que l'on veut atteindre. Au moment où le coup part, les gaz produits par la déflagra-



GRENADE ANGLAISE A TIGE LANCÉE AU MOYEN DU FUSIL LEE ENFIELD



GRENADE ANGLAISE QU'ON PROJETTE EN AVANT EN BALANÇANT UNE CORDELETTE FORMANT FRONDE

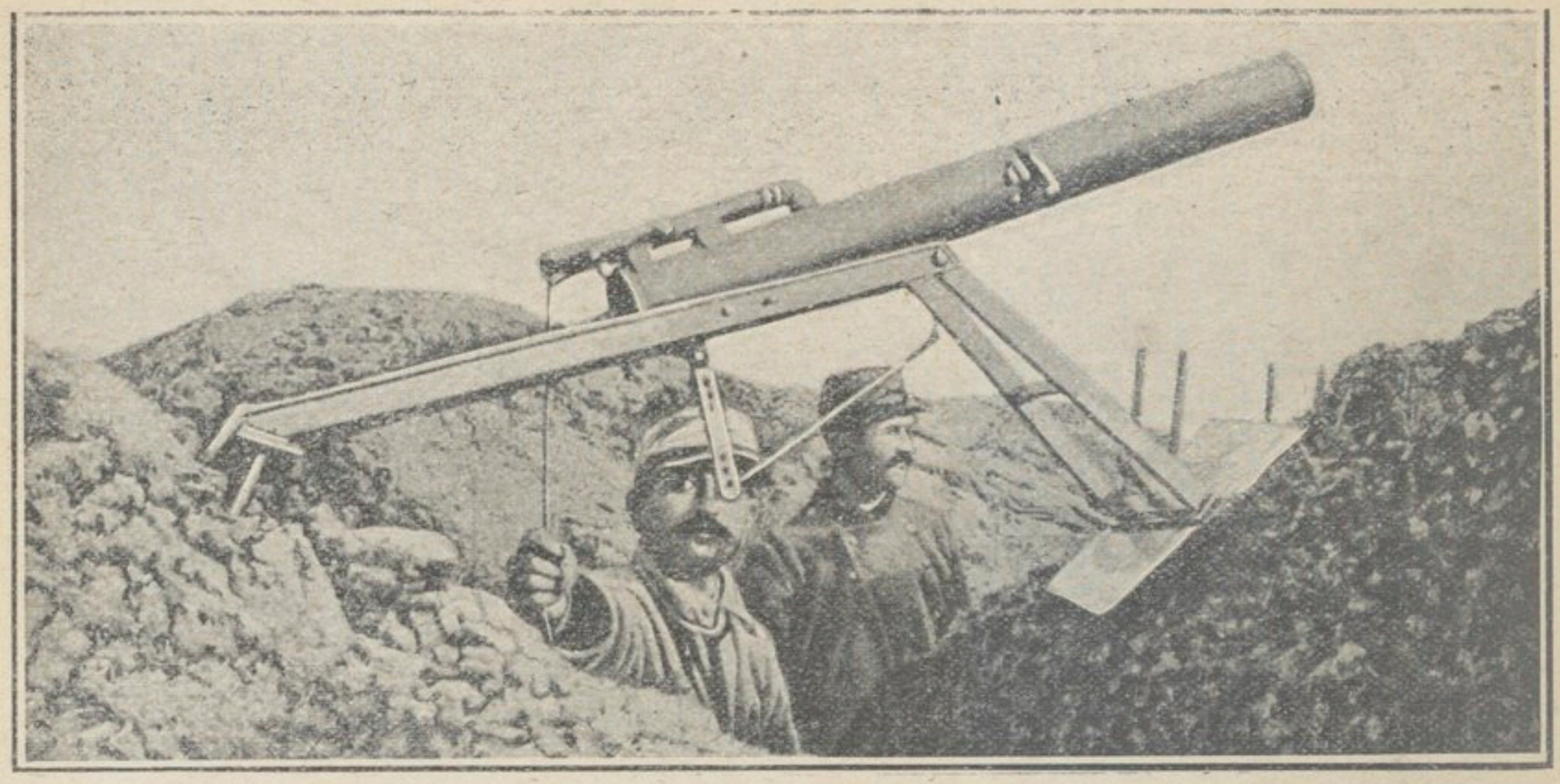


ASSORTIMENT DE PROJECTILES EMPLOYÉS DANS LA GUERRE DE TRANCHÉES

A, *la grenade de tir allemande;* B, *les six pièces composant cet engin;* C, *la grenade française à bracelet;* D, *pétard français monté sur raquette;* E, *pétard anglais se lançant à la main au moyen d'une tige;* FFF, *pétards fabriqués sur le front au moyen de vieilles boîtes en fer-blanc et autres récipients plus ou moins bizarres;* G, *rugueux de mise de feu ou détonateurs.*

tion de la poudre pénètrent dans le vide existant entre le manchon et le bas de la tringle. Serré contre les rayures du canon, le petit cylindre de cuivre, chassé en avant, tourne sur son axe et communique à la tringle son mouvement de rotation. La direction de l'engin est ainsi assurée, quelle que soit la distance à parcourir, cette distance ne pouvant toutefois dépasser 400 mètres. Il convient de noter que le fusil est placé, pour tirer la grenade, sur une sorte d'affût en bois composé d'un tréteau et de deux montants obliques servant de point d'appui à l'arme et permettant de faire varier, par le pointage, l'amplitude de l'angle de tir.

Une autre méthode de lancement, en faveur dans les tranchées françaises, consiste à placer l'engin sur une corde fixée aux

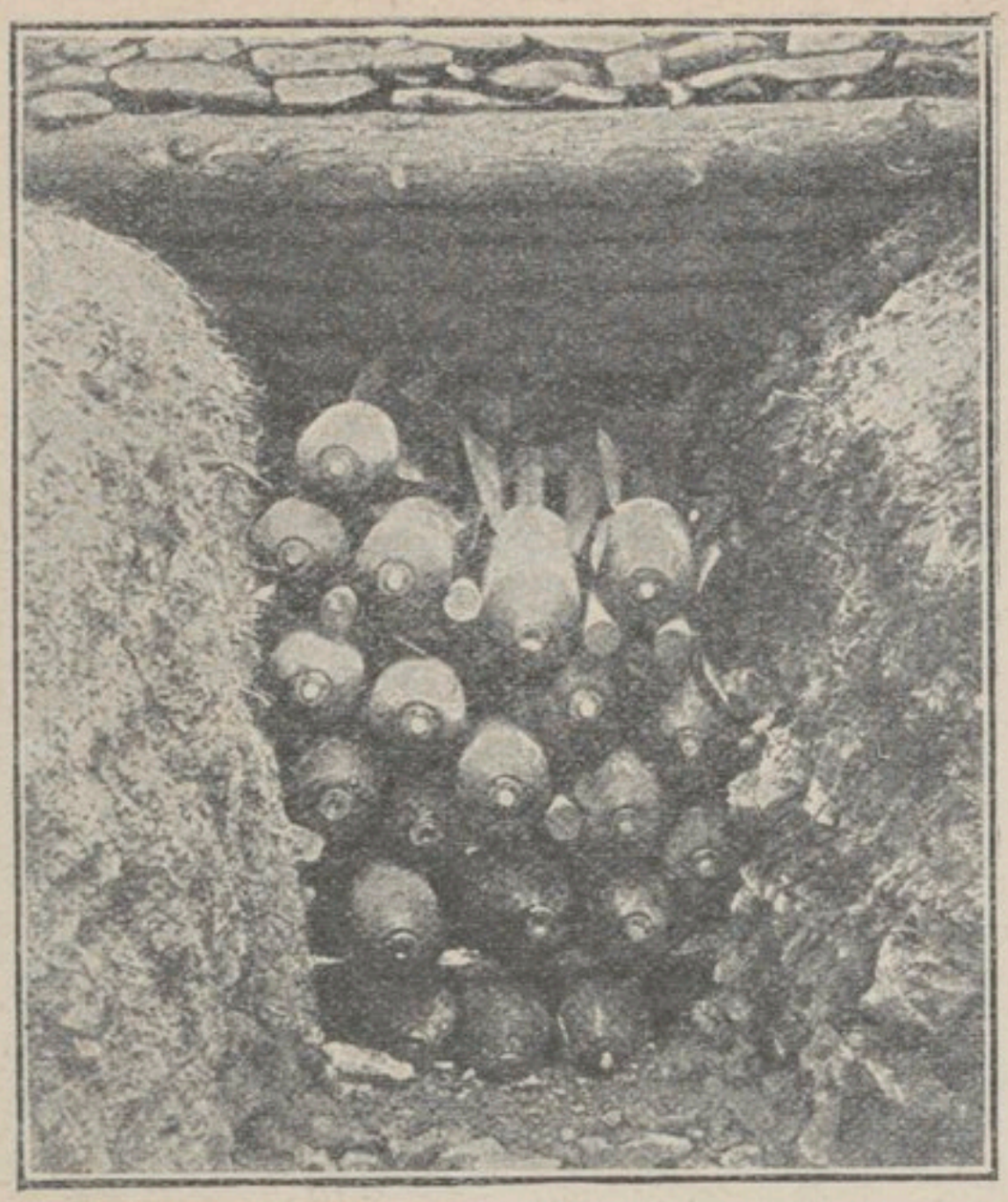


LANCE-BOMBES FRANÇAIS MONTÉ SUR UN CHASSIS PERMETTANT LE POINTAGE

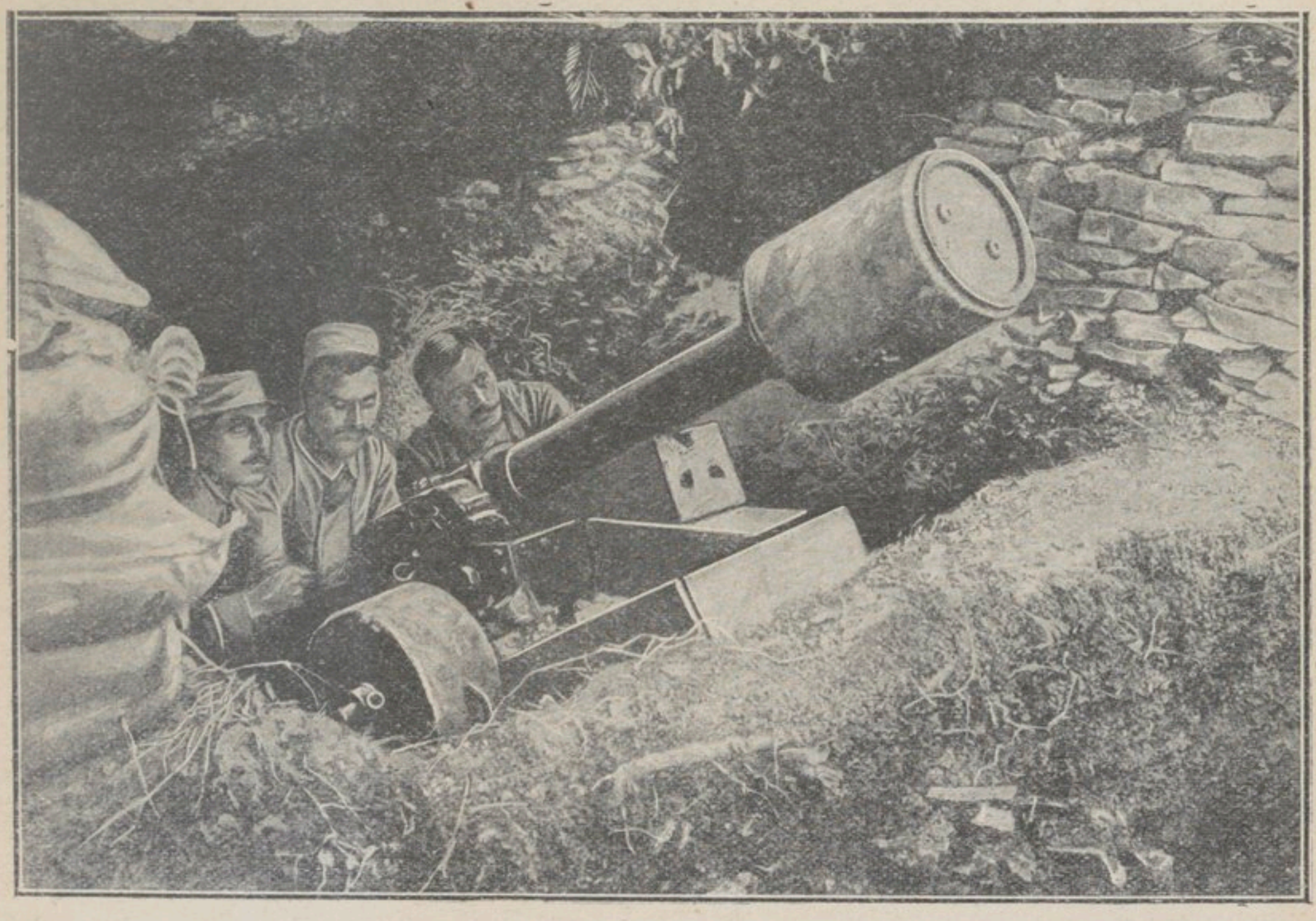
extrémités de deux tiges flexibles, ployées en arc, et dont la détente jette la grenade à une distance de 20 à 80 mètres. C'est la moderne transformation de l'arbalète, dont le nom est officiellement donné à l'appareil : « l'arbalète lance-grenades », que nos troupiers, familièrement, appellent « la sauterelle ». Au moment du départ de l'engin, le soldat retire brusquement la pièce de métal destinée à enflammer l'amorce, et la grenade, qui a ici un rôle purement défensif, va éclater dans les rangs des assaillants. Il est assez curieux de rappeler, à ce sujet, l'avis du grand Carnot, touchant les armes qui précédèrent l'invention de la poudre. Il dit « qu'il est possible d'employer efficacement des armes en usage chez les anciens et dont on ne se sert plus depuis longtemps ». Et, citant spécialement l'arbalète, il faisait remarquer que la précision de cette arme aux petites distances égalait celle des meilleurs fusils. Il est vrai que Carnot exprimait cette opinion en 1812, et que le fusil de munition de cette époque, fusil à pierre, à canon lisse, dont la portée utile atteignait à peine 200 mètres, ne laissait guère pressentir les terrifiants effets des armes modernes à chargeur et à magasin.

LE TIR DE LA TORPILLE FRANÇAISE A AILETTES

Passons à l'artillerie spéciale dont nos soldats, aussi braves qu'ingénieux, ont dû apprendre à se servir pour riposter aux projectiles de toutes sortes et de toutes dimensions qu'ils recevaient des « tranchées d'en face ». Voici d'abord le mortier de 150, pièce fort respectable du temps de Louis-Philippe, oubliée depuis lors dans les parcs de nos vieilles citadelles, et qui n'eût jamais revu le jour sans les nécessités de l'heure présente. Ce mortier a rendu sur nos lignes de défense de grands services. La pièce est d'un aspect massif; elle a l'air d'être accroupie sur son affût et présente avec certain batracien une ressemblance qui lui a valu, de la part de nos troupiers, le sobriquet de « crapouillot ». Les bombes lancées par cette pièce bizarre portent deux tiges métalliques en contact avec les détonateurs, ce qui a fait donner à ces projectiles le nom de bombes à cornes. On se sert aussi de pièces plus petites qui, ne pouvant être employées que dans la guerre souterraine, sont désignées par le mot de « taupes », dans le vocabulaire de nos soldats. On les confectionne sur place, à l'aide de la douille d'un obus allemand de 77 non éclaté. On perce à la base une lumière où l'on met le feu avec une allumette ou de l'amadou, et ce petit tube lance un projectile pesant un peu plus d'un demi-kilogramme. Pour battre efficacement les défenses de



DEPOT DE TORPILLES A AILETTES SUR LE FRONT



CANON DE MONTAGNE DE 80 MILLIMÈTRES LANÇANT UNE MINE AÉRIENNE DE 120 KILOGRAMMES

l'ennemi, renverser les sacs de sable, couper les réseaux de fil de fer, on fait usage d'un canon maintenu par un assemblage de charpentes, au-dessus d'une excavation, où les servants ne peuvent être vus par l'adversaire. Un dispositif très simple leur permet d'opérer la mise de feu sans se montrer.

Mais les engins qui produisent le plus de ravages sont la « mine aérienne » et la «torpille à ailettes ». La mine a une forme purement cylindrique. Elle est lancée par le canon de montagne de 80 millimètres. La pièce et son affût, dont on retire les roues, sont montés sur une plateforme en bois, avec des contrepoids destinés à amortir le choc du recul. Les mines peuvent peser de 60 à 120 kilos. On fait surtout usage du modèle moyen dont le poids est d'environ 87 kilos et qui creuse, au point de chute, un entonnoir de 9 mètres de large sur trois de profondeur. La portée variable, avec la charge de poudre, peut être réglée à un mètre près. Quant à la torpille à ailettes, elle est lancée par un canon de tranchée de 58 millimètres, à une distance d'environ 550 mètres. L'angle de tir varie de 45 à 80 degrés. La rotation du projectile sur l'axe, déterminée par le moyen des ailettes, donne au tir une précision suffisante. L'explosion de l'engin, qui pèse environ 17 kilos, se produit dans le sens latéral et fait de grands ravages. Remarquons que la mine aérienne et la torpille à ailettes sont composées de deux parties : le corps du projectile et une tige métallique fixée à sa base. Cette tige est seule introduite dans la pièce et c'est sur elle que s'exerce la force de propulsion.

AVEC CETTE ARBALÈTE, QUE NOS HOMMES APPELLENT " SAUTERELLE ", ON PROJETTE DES GRENADES A UNE DISTANCE DE 80 MÈTRES ENVIRON

Il y aurait, pour terminer, un mot à dire sur la torpille aérienne, invention allemande, qui devait tout d'abord servir à l'armement des zeppelins et dont nos ennemis se sont efforcés de perfectionner les détails dans le but d'en faire une arme indépendante. D'après les données que l'on possède à ce sujet. la torpille aérienne, longue de plus de 2 mètres, est pourvue de propulseurs électriques et présente de fortes ressemblances avec la torpille sous-marine. Lancée au moyen d'un tube lance-torpilles, elle peut se maintenir en l'air pendant trois heures. La distance qu'elle peut parcourir est de trois kilomètres. L'engin porte un accumulateur et un moteur électrique. Sa charge d'explosif est considérable.

Au bout de sa course, la torpille prend la position verticale, les hélices qui la soutenaient s'arrêtent, et le détonateur provoque l'explosion. A en juger par cette brève description, l'engin apparaît très redoutable. Mais l'on n'a pas encore recueilli d'indications certaines sur la manière dont se comportent dans la réalité les appareils compliqués de la torpille aérienne, et il ne faut attribuer à ce qu'on vient de lire, en l'absence de données plus précises, qu'une valeur purement théorique.

Alfred TOURNEMAIN.

LE CASQUE "ADRIAN", NOUVELLE COIFFURE DE NOS SOLDATS

Par MORIN DE VILLIERS

Le retour vers les procédés d'attaques du moyen âge, qui caractérise la guerre actuelle, devait logiquement provoquer une modification dans le même sens en ce qui concerne les appareils défensifs. Les crapouillots, ou canons de tranchées, les torpilles aériennes, les pétards, les grenades à main lancées à faible portée ont pour conséquence de nombreuses blessures à la tête aggravées par la projection des pierres ou de la terre arrachées aux tranchées et contre lesquelles nos troupiers étaient fort mal garantis par leur classique képi de drap rouge.

A ces armes désuètes mais malfaisantes, il fallait donc opposer le casque de nos ancêtres qui garantissait le chef des reîtres et des mercenaires des troupes suisses sous nos anciens rois.

Le premier essai tenté dans cette voie consista à munir les poilus de calottes hémisphériques, faites de tôle d'acier, qui se plaçaient entre la coiffe et le drap du képi. Les résultats de cette tentative connue en décembre 1914 et exécutée en mars 1915, furent excellents. M. le professeur Le Dentu, dans une communication faite au mois de mai 1915 à l'Académie de médecine, a fait ressortir clairement l'immunité relative ainsi conférée au combattant. Cette calotte d'acier était un dispositif ingénieux, efficace et rapidement réalisable, qui répondait à une nécessité immédiate, mais c'était là, cependant, une solution provisoire en attendant la mise en service d'un casque pratique pour toute l'armée.

Jusqu'en 1914 il n'existait plus en France que le casque de cavalerie modèle 1872. Ce casque de tôle d'acier était réservé aux dragons et aux cuirassiers. Son poids est de 1.250 grammes alors que les anciens casques de cavalerie pesaient jusqu'à 3 kil. 150

La fabrication de ces casques est confiée à l'industrie privée; la fourniture en est habituellement concédée aux maîtres armuriers des régiments de cuirassiers et de dragons qui sont chargés de leur réparation.

Ces casques de cavalerie surmontés d'un cimier et d'une crinière de crins noirs ou rouges font partie de l'équipement et non de l'armement. Ils ont surtout pour but de protéger les hommes des coups de sabre et non des balles. La forme de leur couvre-nuque, très surbaissé, est d'ailleurs très incommode pour le dragon qui met souvent pied à terre pour faire le coup de feu avec son mousqueton. Le même inconvénient caractérise le casque de tôle d'acier bruni dont on a muni, depuis quelques années, les artilleurs des batteries volantes affectées aux divisions de cavalerie; son couvre-nuque est aussi gênant pour la marche que pour le tir couché ou à genoux. On ne pouvait donc songer à le généraliser pour les troupes à pied astreintes au port du sac; de plus, sa fabrication compliquée ne permettait pas d'obtenir rapidement l'énorme quantité de coiffures nécessaires pour donner un casque léger et pratique à toutes les troupes de l'armée française.

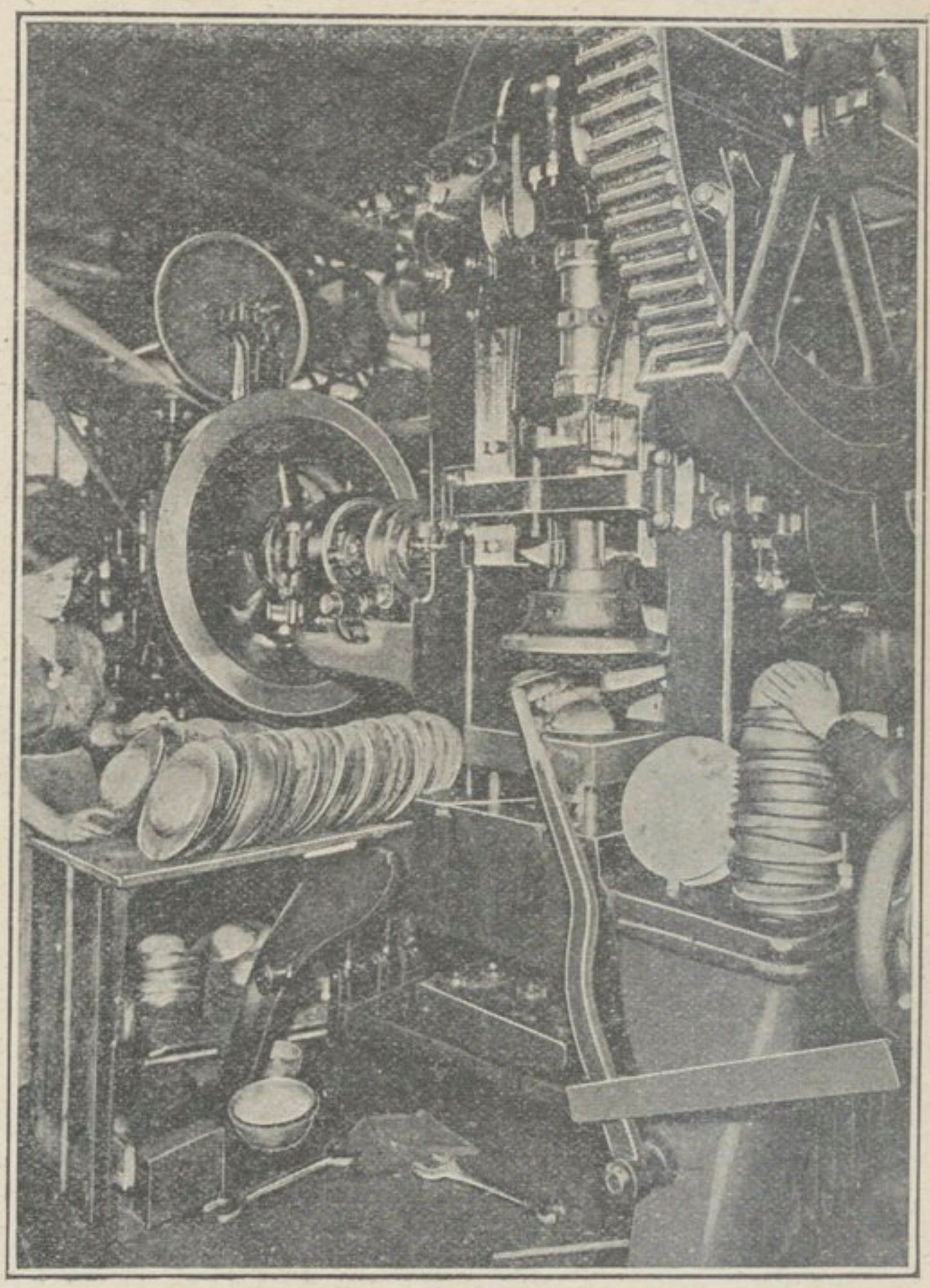
Fantassin coiffé du nouveau casque en tôle d'acier.

Etant donné les bons résultats de la calotte d'acier insérée dans le képi, les hommes qui l'avaient accueillie au début avec scepticisme ne tardèrent pas à réclamer la généralisation de son emploi dès qu'ils se furent rendu compte de son efficacité.

Il s'agissait donc de perfectionner cette

idée première en transformant cette demi-sphère d'acier en un casque complet; il fallait, pour cela, ovaliser la calotte, l'aérer, lui adjoindre une visière et un couvre-nuque, en un mot, la transformer en un casque simple, harmonieux de lignes, dépourvu d'ornements inutiles et dans lequel la totalité du métal employé concourait à une protection effective de l'homme dans toutes les circonstances de la marche et du combat.

Le modèle adopté ressemble de très près à l'ancienne bourguignotte; sa forme surbaissée permet à l'homme qui en est coiffé de tirer commodément dans toutes les positions et de dormir au besoin sans quitter sa coiffure. Le poids du casque complet varie de 600 à 800 gr. bien que l'épaisseur de la tôle d'acier dont il est fait lui permette de résister efficacement au tir de l'infanterie ennemie et à la projection des éclats d'obus ou des balles dont les shrapnells allemands sont remplis.



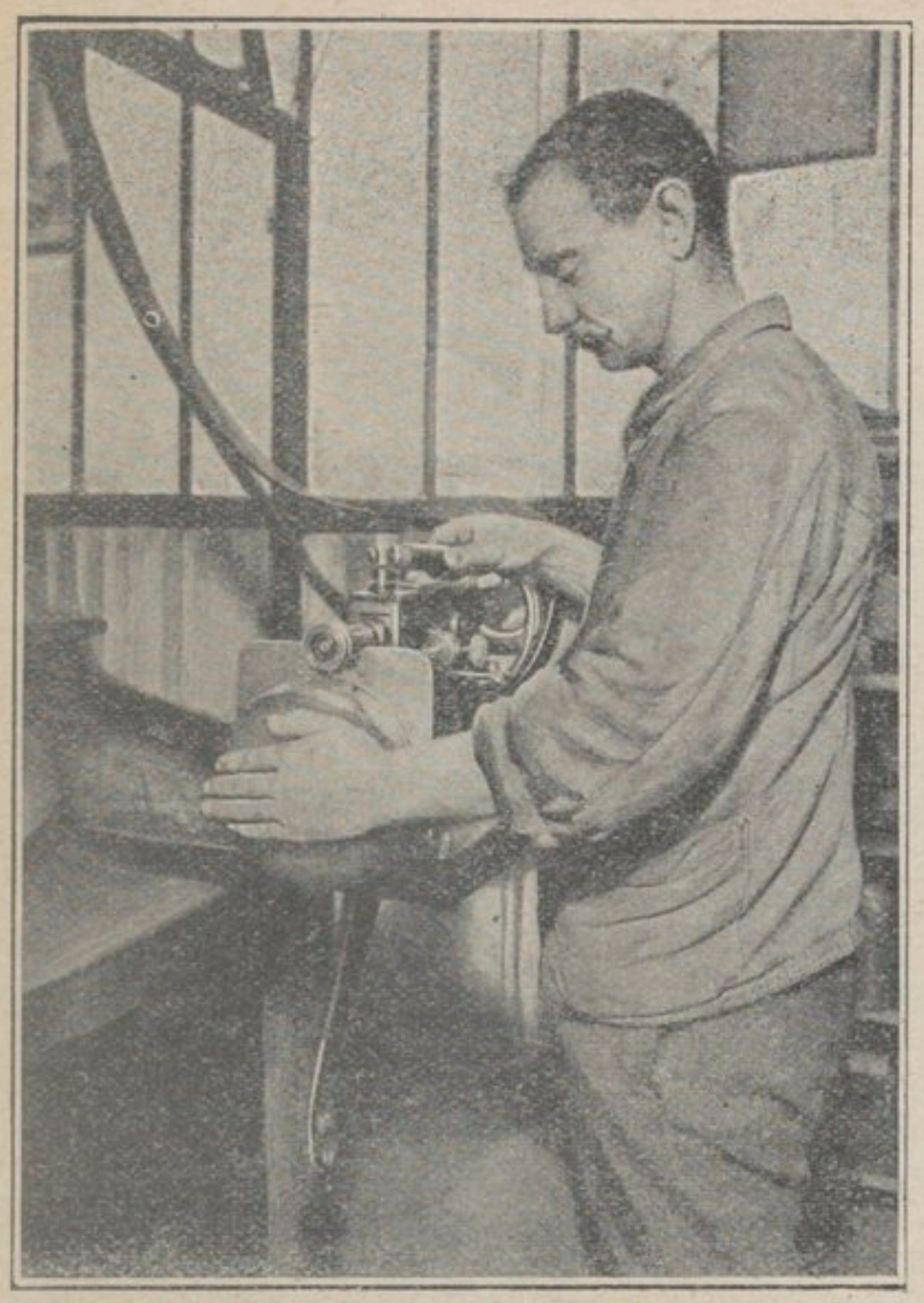
PRESSE SERVANT A EMBOUTIR LA BOMBE DU CASQUE

La tôle d'acier est d'abord découpée en disques ou "flancs" circulaires de 33 centimètres de diamètre que l'on transforme à froid en bombes hémisphériques. La forme définitive est obtenue par deux coups de balancier successifs donnés avec des matrices différentes. On peut voir près du balancier, au centre, un flanc brut; à gauche, une première ébauche, et, à droite, une pile de bombes finies.

Un casque destiné à une armée aussi nombreuse que la nôtre doit être étudié avec beaucoup de soin, aussi bien au point de vue de sa valeur défensive qu'au point de vue de la facilité de sa fabrication à la fois prompte et économique. Il s'agissait, en effet, de doter du casque, en un court délai, près de trois millions d'hommes, entreprise qui pouvait à première vue paraître impossible en raison des difficultés de tous ordres, résultats d'un état de guerre prolongé. L'ancien casque d'artillerie de nos batteries légères se fabrique très lentement et avec un modèle de ce genre il eût fallu des années pour munir toutes les troupes de la nouvelle coiffure Adrian.

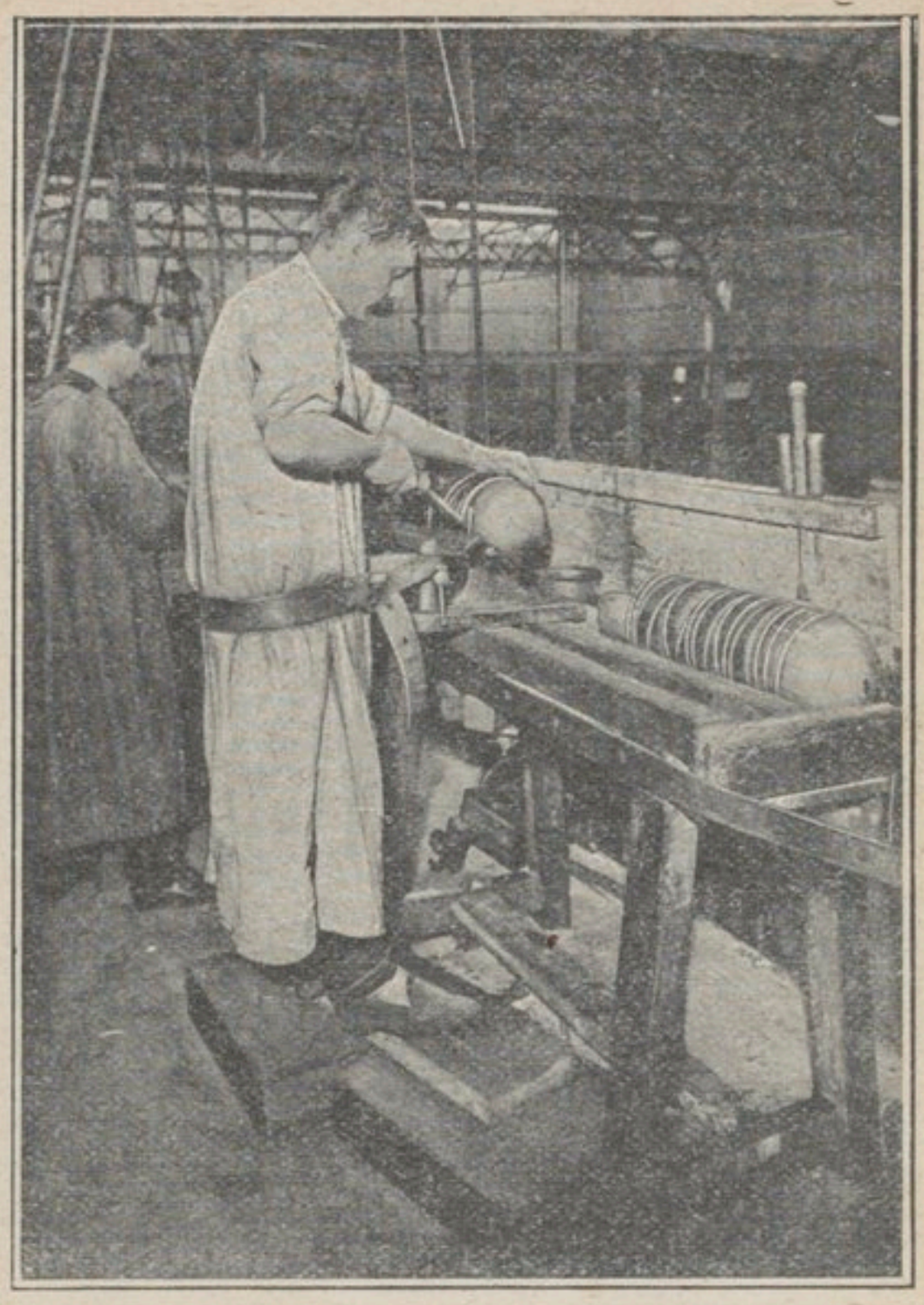
Les arsenaux et les ateliers militaires qui dépendent directement du ministère de la Guerre étant entièrement occupés par la fabrication du matériel et des munitions d'artillerie, on ne pouvait songer à solliciter leur concours pour la réalisation du nouveau casque. Le service de l'intendance qui en avait étudié le modèle résolut donc de confier son exécution à l'industrie privée. Cette tâche était éminemment difficile car le disque de tôle d'acier qui sert de point de départ à cette fabrication doit passer entre les mains de soixante ouvriers et ouvrières avant de prendre sa forme définitive et d'être muni de tous les accessoires métalliques et autres qui en font une coiffure légère, commode et efficace contre le tir de l'infanterie ennemie.

Avant de commencer l'usinage il fallait donc réunir les approvisionnements de matières premières indispensables à l'exécution d'une commande de trois millions de casques, former le personnel, enfin créer l'outillage spécial qui devait permettre de réaliser une fabrication soignée et rapide.



LAMINAGE DE LA NERVURE DE LA BOMBE

Pour fixer la visière et le couvre-nuque, on pratique tout autour de la bombe une gouttière ou nervure sous laquelle viennent s'insérer les bords de ces deux parties du casque.



ON PROCÈDE ENSUITE AU POLISSAGE

Il s'agit de faire disparaître les aspérités du métal après emboutissage en lissant la partie extérieure du casque, placé sur un tour, au moyen d'une petite molette d'acier.

Les matières premières comprenaient : la tôle d'acier destinée à l'établissement de la bombe, de la visière et du couvre-nuque, le cuir de la coiffe, le drap du turban, l'aluminium dont sont faites les quatre plaquettes ondulées que l'on insère entre le turban de la coiffe et la face interne de la bombe.

La tôle d'acier laminée doit être assez dure pour résister aux balles de fusils ainsi qu'aux éclats d'obus ou aux projectiles dont sont remplis les shrapnells. Elle doit être également assez souple pour pouvoir être travaillée à froid, parce qu'en la chauffant on diminuerait ses qualités de résistance tout en augmentant sensiblement le prix de revient de la bombe terminée.

La tôle d'acier qui a sept dixièmes de millimètres d'épaisseur résiste à un effort de traction de 43 kilogrammes par millimètre carré, l'allongement correspondant étant de 15 à 18 0/0 environ. On emploie pour cette fabrication un acier Martin obtenu en traitant des fontes très pures dépourvues de phosphore ou de soufre telles qu'en produisent les forges de Franche-Comté dans leurs usines de Fraisans (Jura), ou celles de MM. Campionnet et Cie, à Gueugnon (Saône-et-Loire) et les Forges d'Audincourt (Doubs).

La coiffe est faite de peau de mouton.

Le turban de la coiffe est découpé dans les pantalons et dans les vestes ou capotes hors d'usage, préalablement lavées et désinfectées. On évite ainsi la dépense d'achat de tissus neufs pour un emploi auquel de vieux vêtements conviennent parfaitement.

Les plaquettes d'aluminium formant ressort que l'on insère entre le turban de drap et le métal de la bombe représentent une dépense relativement importante car, depuis l'ouverture des hostilités, l'aluminium, revenu à ses anciens prix d'il y a dix ans environ, coûte 9 fr. 50 le kilogramme, tout comme le cuivre avant la déclaration de guerre.

La bombe du casque a 13 centimètres de profondeur et 20 centimètres de diamètre. On l'obtient en partant d'un disque ou flanc circulaire ayant 33 centimètres de diamètre que l'on découpe dans une feuille de tôle d'acier au moyen d'un emporte-pièce.

L'emboutissage devant avoir lieu à froid

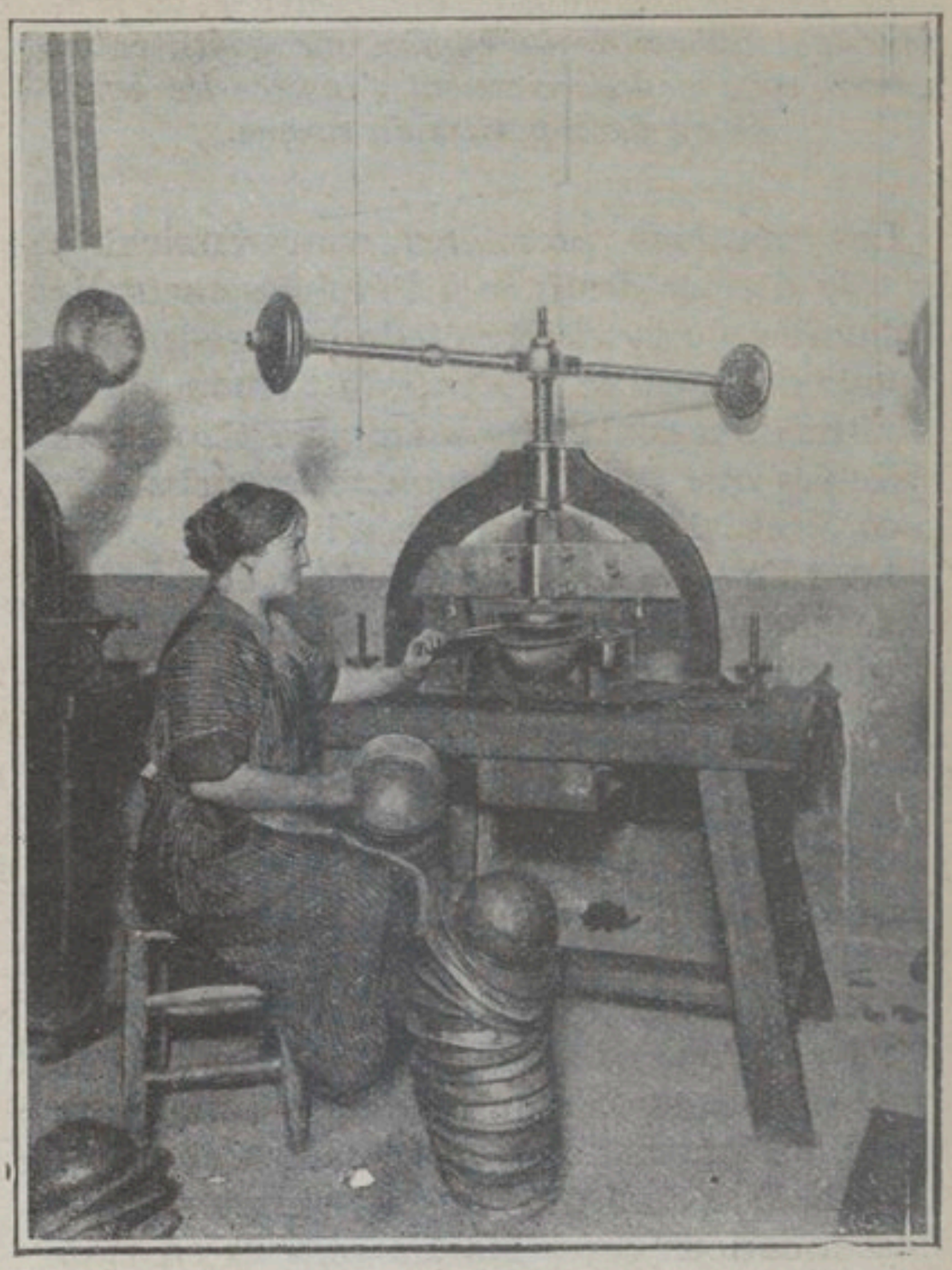
ON VOIT ICI UNE OUVRIÈRE PROCÉDANT A LA FABRICATION DES VISIÈRES ET DES COUVRE-NUQUE AU MOYEN D'UN LAMINOIR

en partant d'un flanc découpé dans une feuille de tôle très résistante, on a dû étudier la fabrication de manière à éviter toute déchirure et à ne pas recourir à un recuit qui aurait eu pour résultat de diminuer la résistance du métal. A cet effet, on a divisé le travail d'emboutissage à froid en deux passes successives qui ont lieu avec des matrices mâle et femelle, de profondeur et de diamètre différents.

A la première passe le disque primitif se transforme en une calotte de petit diamètre, à large bord plat, n'ayant que 5 centimètres de profondeur environ. Après la seconde passe, la bombe sort de la matrice de la presse à emboutir avec sa forme définitive et sa profondeur de 13 centimètres; il ne reste qu'à en couper les bords pour les rendre réguliers au moyen d'un emporte-pièce. La presse à embouter employée est du type ordinaire à engrenages et l'on a pu ainsi confier la confection des bombes à des usines qui, en temps de paix, s'occupaient déjà de la fabrication des pièces emboutics nécessaires à certaines grandes industries telles que l'automobile. Un ouvrier et son aide peuvent produire ainsi environ 200 bombes par heure de travail.

Le couvre-nuque et la visière du casque s'appuient sur la base du casque; pour rendre la ligne de raccord des surfaces plus harmonieuse et plus agréable à l'œil sans augmenter le poids du casque, on lamine le bord de la bombe pour obtenir un jonc, c'est-à-dire une nervure convexe vers l'extérieur, qui est prise à même le métal. A cet effet le bord de la bombe est passé dans un petit laminoir s'ouvrant à volonté et monté sur un tour. La tôle est laminée entre deux molettes d'acier mâle et femelle qui forment le jonc.

La principale qualité d'une coiffure métallique qui risque d'être échauffée à l'extérieur par les rayons du soleil est d'être parfaitement ventilée pour garantir les hommes contre la chute des cheveux, les maladies et les parasites du cuir chevelu, les congestions, etc. A cet effet, on pratique au sommet de la bombe, par emboutissage, une ouverture de forme allongée cachée ensuite par le cimier qui la recouvre. On perce en même temps, avec le même outil, manœuvré par une presse verticale à balancier, quatre trous destinés à recevoir les rivets servant à fixer le cimier; deux autres trous rectangulaires, obtenus du



SERTISSAGE DE LA VISIÈRE ET DU COUVRE-NUQUE SOUS LE JONC DE LA BOMBE A L'AIDE D'UNE PRESSE A BALANCIER

même coup de presse, laissent passer les pattes de fixation d'un attribut (grenade ou canons entrecroisés) différent pour chaque arme.

Les visières et les couvre-nuques s'obtiennent en découpant à l'emporte-pièce, dans des feuilles de tôle, des croissants ayant la forme voulue dont les bords sont ensuite relevés et aplatis mécaniquement à la presse.

Les attributs sont de même fabriqués par emboutissage et des ouvrières armées de chalumeaux à gaz soudent sur leur face interne de petites lames de laiton qui servent ensuite à les fixer dans les trous pratiqués à cet effet à la surface de la bombe métallique.

Au sortir de la presse à emboutir

L'OVALISATION DES CASQUES

Cette opération s'effectue au moyen d'un levier en bois muni à sa partie inférieure d'une pyramide tronquée renversée qui pénètre dans le casque posé sur un billot de bois monté horizontalement.

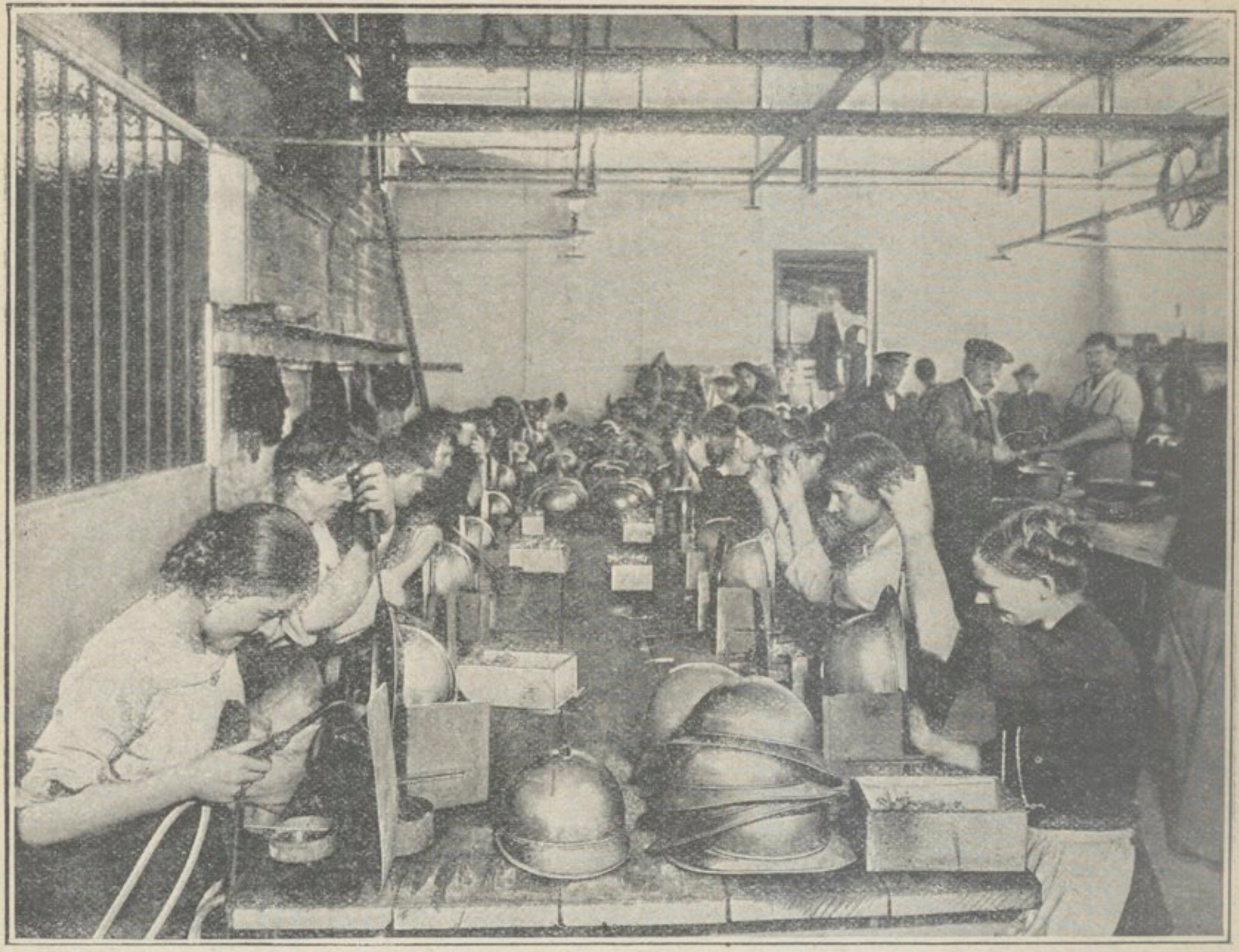
l'extérieur de la bombe présente des aspérités dont la présence nuirait à l'aspect du casque et notamment à l'application de la couche de peinture grise dont il est finalement recouvert. Il est donc utile de polir la surface extérieure de la bombe. On y parvient aisément en la fixant sur la poupée d'un tour animé d'une grande vitesse de rotation.

On promène à la surface du métal une molette concave d'acier dur qui tourne autour d'un axe monté à l'extrémité d'un manche sur lequel l'ouvrier exerce une forte pression en faisant levier, le corps penché en arrière ; pour se maintenir il est attaché à son tour par une ceinture de cuir. On

RIVETAGE DU CIMIER SUR LA BOMBE AU MOYEN DE QUATRE RIVETS D'ALUMINIUM.

On arrive ainsi à donner un poli suffisant aux bombes tout en produisant au minimum 200 pièces par heure de travail.

Les cimiers sont faits de tôle d'acier. Leur fabrication à la presse à emboutir demande beaucoup d'adresse et de soin de la part de l'ouvrier et exige l'emploi de machines-outils très précises. Il faut, en effet, que l'adhérence du cimier sur la bombe soit parfaite.



D'AUTRES OUVRIÈRES SOUDENT DES CRAMPONS A L'INTÉRIEUR DES CASQUES POUR FIXER LA JUGULAIRE ET LE TURBAN DE LA COIFFE

De plus, pour que le montage soit facile, il faut que les trous percés dans le cimier au cours de l'emboutissage correspondent sans même un millimètre d'écart à ceux qui ont été percés au préalable sur la bombe.

Une petite machine à découper, un véritable emporte-pièce en miniature, manœuvré par une femme, sert à découper de petites bandes de tôle qui, une fois soudées dans le casque, serviront à y fixer la coiffe de peau et la jugulaire de cuir.

Enfin, il reste à préparer des bandes d'aluminium munies d'ondulations plus ou moins larges et profondes. Ces bandes une fois insérées entre le turban de la coiffe et la bombe servent tout à la fois à réaliser des pointures différentes et à assurer le passage de l'air qui circule à l'intérieur de la coiffe pour arriver finalement à s'évacuer par le trou supérieur que masque le cimier.

Pour donner une forme cintrée aux croissants de tôle d'acier servant à la fabrication des visières et des couvre-nuques on se sert d'un petit laminoir mécanique. Les flancs plats engagés par une de leurs extrémités entre les deux cylindres d'acier du laminoir sortent derrière les cylindres avec la courbure voulue. On peut aussi effectuer ce travail en courbant à la main, sur un gabarit de bois, les croissants de tôle destinés à former la visière ou le couvre-nuque, mais le travail au laminoir, plus élégant, plus sûr et plus rapide, est généralement adopté.

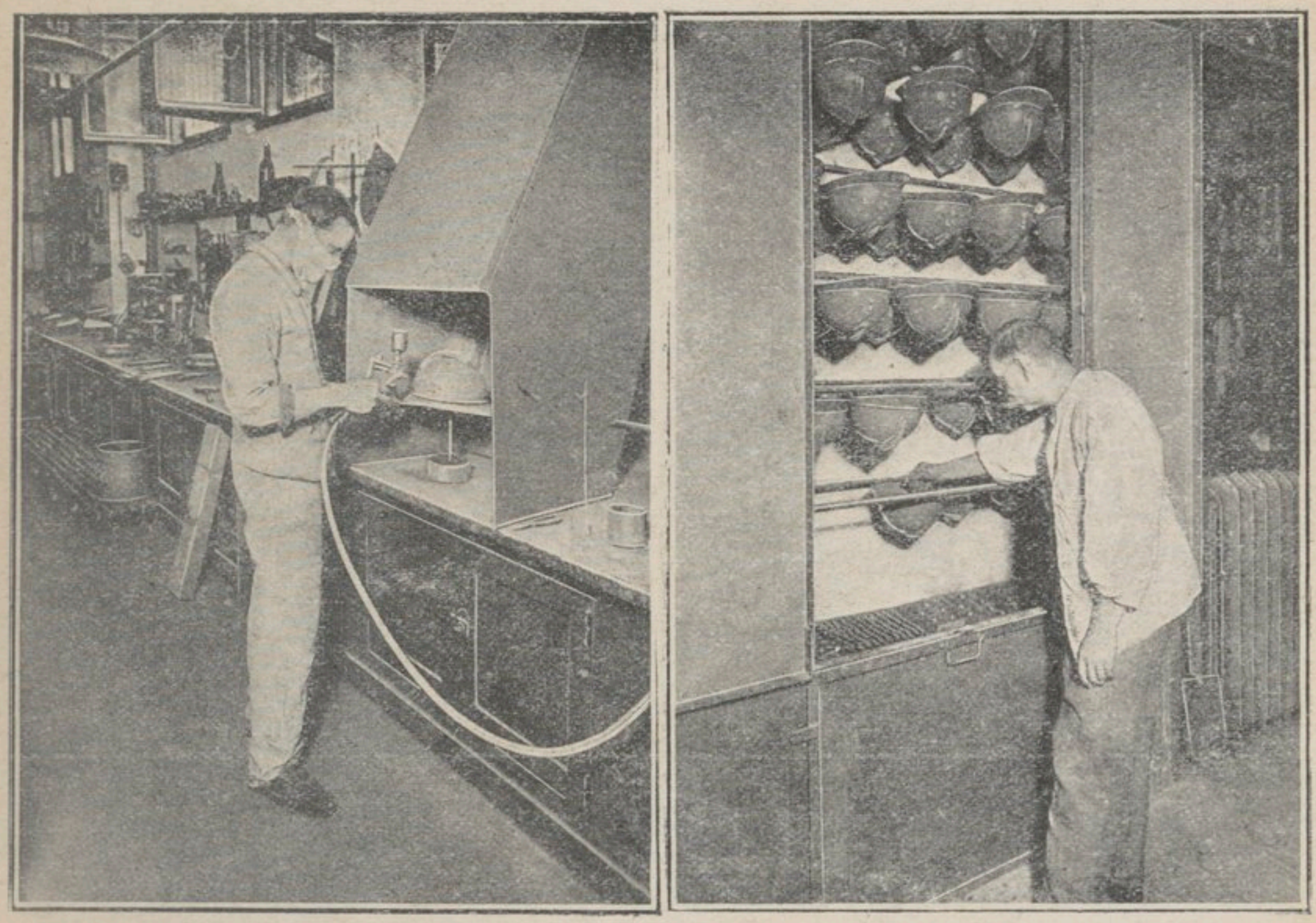
La visière et le couvre-nuque sont ensuite réunies par leurs extrémités formant les pointes des croissants, au moyen de quatre rivets.

A ce moment de la fabrication on a donc réuni tous les éléments métalliques nécessaires au montage du nouveau casque.

La première opération consiste à sertir la visière et le couvre-nuque sous le jonc le long duquel leur bord interne vient buter. Ce sertissage s'obtient mécaniquement en plaçant la bombe renversée l'ouverture en l'air, dans une forme creuse en acier qui reçoit également la visière et le couvre-nuque. L'opération s'effectue d'un seul coup de balancier qui fait pénétrer une matrice dans la bombe en rabattant le bord interne de cette bombe sous la visière et le couvre-nuque en lui donnant un sertissage parfait.

Le cimier est ensuite fixé sur la bombe au moyen de quatre rivets en aluminium ; des ouvrières, au moyen d'une petite machine à river établie spécialement, effectuent ce travail très rapidement et sans effort.

La forme hémisphérique que la presse à emboutir donne aux bombes de casque ne correspond guère à la conformation ordinaire du crâne humain qui est en général ovale. Pour ovaliser la bombe et lui permettre ainsi de mieux épouser la forme de la tête on la renverse sur un billot et on y fait pénétrer de force au moyen d'un levier du premier genre, une pyramide tronquée de bois dont le sommet est orienté vers le bas. Un seul coup sec du levier permet d'obtenir l'ovalisation. Une femme place les casques et les retire puis s'assure au moyen d'un gabarit que l'ovalisation est régulière, pendant qu'un ouvrier manœuvre le levier.



LA PEINTURE DES CASQUES ET LE FOUR SPÉCIAL DESTINÉ A CUIRE LA PEINTURE

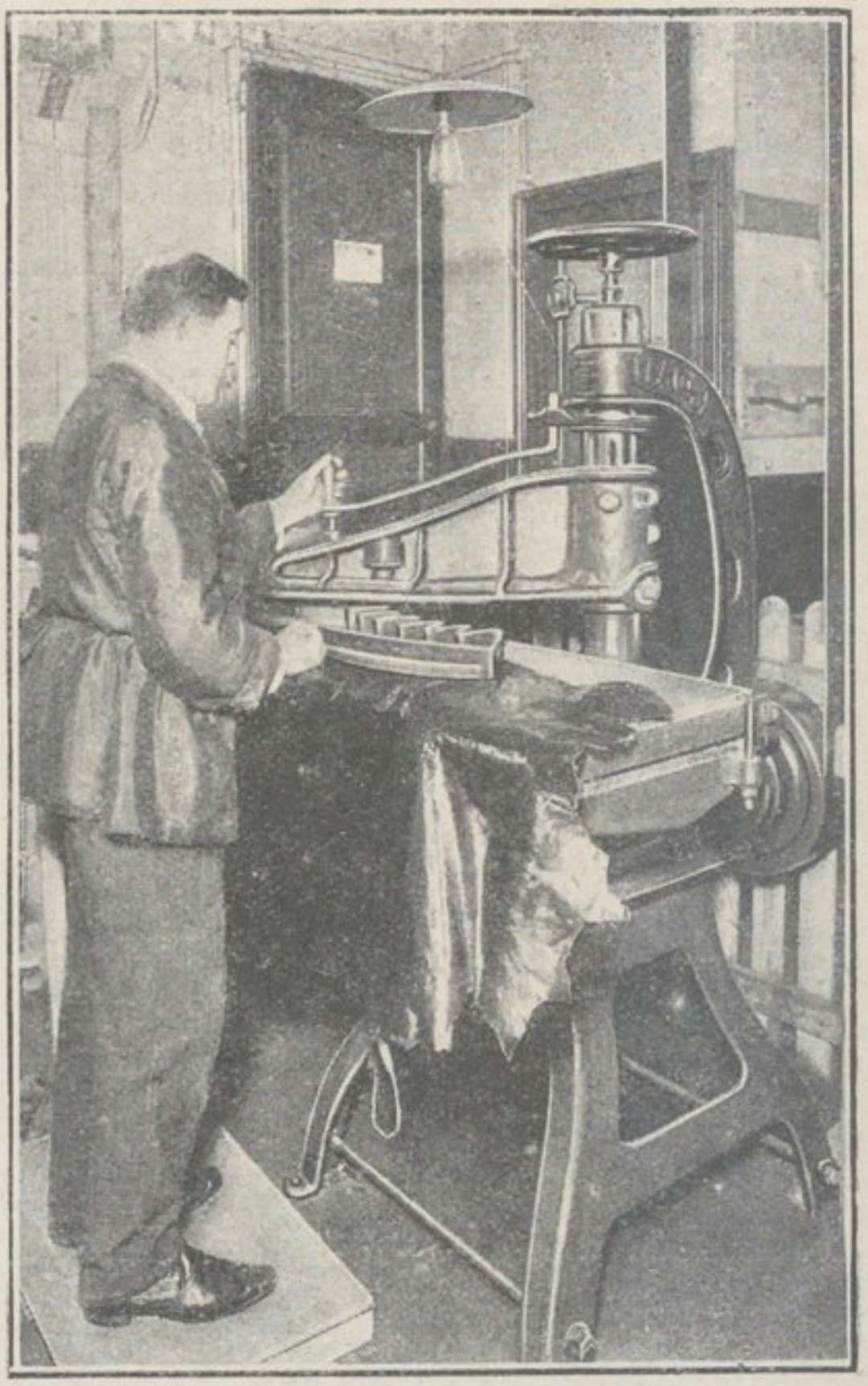
L'ouvrier peintre, qui porte un masque sur le visage, couvre le casque d'une couche de peinture grise projetée par un appareil à air comprimé appelé aérographe; l'opération est effectuée sous une hotte dont l'aspirateur évacue à l'extérieur les gouttelettes de peinture en excédent. Une fois peints, les casques sont introduits, par série de vingt, dans un four à gaz, où l'on cuit la couche de peinture pour lui donner une adhérence complète, même quand elle est exposée aux rayons du soleil.

Les casques passent ensuite dans un autre atelier où des femmes soudent au chalumeau les crampons qui servent à fixer le turban de drap de la coiffe et à chaque extrémité du petit axe de la bombe, une enchapure de tôle munie d'un passant mobile, destiné à recevoir la jugulaire. L'attribut est placé à la partie antérieure de la bombe au moyen de deux pattes passant par les trous rectangulaires pratiqués primitivement dans la bombe.

La fabrication mécanique du casque est ainsi terminée et on vérifie les pièces fournies pour s'assurer qu'elles ne présentent aucune défectuosité d'exécution ou de matière.

On a reconnu qu'un casque à surface métallique polie, ou même brunie, est dangereux pour l'homme qui le porte à cause des reflets de lumière révélateurs auxquels il donnerait lieu.

Après de nombreux essais on a décidé de recouvrir les nouveaux casques d'une couche de peinture gris mat semblable à celle du canon de 75, qui les rend difficiles à distinguer à une distance assez faible. La nécessité où l'on se trouve de peindre les casques est une difficulté de plus qui s'ajoute à leur fabrication déjà compliquée. En effet, la peinture ordinaire se raye facilement et si l'on n'avait pas pris à cet égard des précautions toutes spéciales, les casques auraient vite revêtu un vilain aspect. Cette solution spéciale consiste dans le moyen d'application de la couche de peinture et dans son passage au four à gaz.



DÉCOUPAGE DES COIFFES DE CUIR A L'EMPORTE-PIÈCE

On ne pouvait en effet songer à employer les procédés de peinture ordinaire — par couches successives d'impression d'apprêt avec ponçages intermédiaires — qui auraient occasionné une grande perte de temps et une dépense réellement excessive.

On a donc eu recours à un procédé relativement simple qui consiste à projeter la peinture directement à la surface du casque au moyen d'un pulvérisateur à air comprimé appelé aérographe. L'homme chargé de cette besogne opère sous une hotte munie d'un aspirateur qui évacue à l'extérieur du bâtiment l'excès de peinture vaporisée projeté par l'aérographe. Pour l'empêcher de respirer les fines gouttelettes que laisse échapper l'appareil ou qui proviennent du rebondissement de la peinture sur la surface des casques, l'ouvrier est muni d'un masque respiratoire analogue à celui qu'on emploie au front contre les gaz asphyxiants des Boches.

Ce procédé de peinture a l'avantage d'être très rapide, de ne donner aucune surépaisseur à la couche de peinture qui est très mince et parfaitement égale et enfin d'accélérer le séchage qui est pour ainsi dire instantané; les casques sont peints à l'intérieur par le même procédé.

Pour augmenter la solidité de la couche de peinture ainsi déposée, on suspend les casques par séries de six à six rangées de barres à crochets superposées dans un four, ou étuve sèche, chauffée au gaz d'éclairage. Ainsi soumise à la chaleur du four pendant une heure et demie et à une température de 120° la couche de peinture acquiert une dureté suffisante pour résister à un usage prolongé du casque auquel il ne reste plus qu'à fixer sa coiffe et la jugulaire pour qu'il soit enfin terminé.

L'EMPORTE-PIÈCE POUR LE DÉCOUPAGE

Le prix de revient de cet outil d'acier trempé, forgé et fini à la main, est assez élevé.

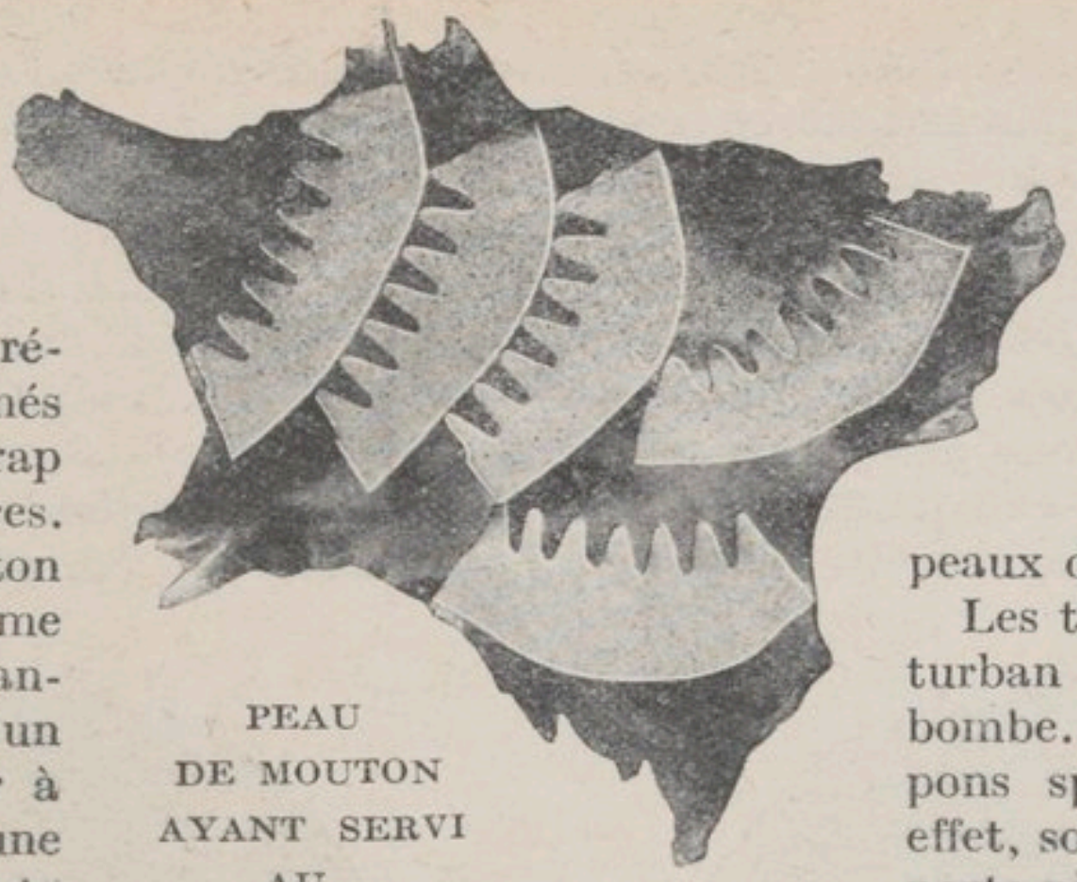
La coiffe comporte un turban de drap sur lequel est fixé un segment de cuir glacé noir, coupé en forme, dont les dentelures sont réunies au sommet par un cordon qui passe dans des trous pratiqués à cet effet et qui sont munis d'un œillet de cuivre.

Comme nous l'avons dit plus haut, les

turbans de drap sont découpés mécaniquement à l'emporte-pièce dans des pantalons dans des vestes ou dans des capotes réformées; ils sont formés de deux épaisseurs de drap réunies par des piqûres.

Les peaux de mouton glacées sont de même découpées sur une planche-billot, au moyen d'un très curieux balancier à ressort (représenté par une de nos figures), qui monte et descend rapidement par le moyen d'un excentrique sans aucune fatigue pour l'ouvrier; il pivote à volonté autour d'un axe et vient frapper sur la face postérieure d'un emporte-pièce, dont la partie tranchante est posée bien d'aplomb sur la peau à découper.

L'ouvrier dispose exactement son emporte-pièce sur la peau de manière à utiliser le plus possible de matière et à éviter les pertes.



PEAU
DE MOUTON
AYANT SERVI
AU
DÉCOUPAGE DE CINQ COIFFES

Chaque peau de mouton fournit en moyenne cinq segments, c'est-à-dire cinq coiffes. La fabrication actuelle qui a porté sur environ 3.000.000 de casques a donc absorbé les peaux de 600.000 moutons.

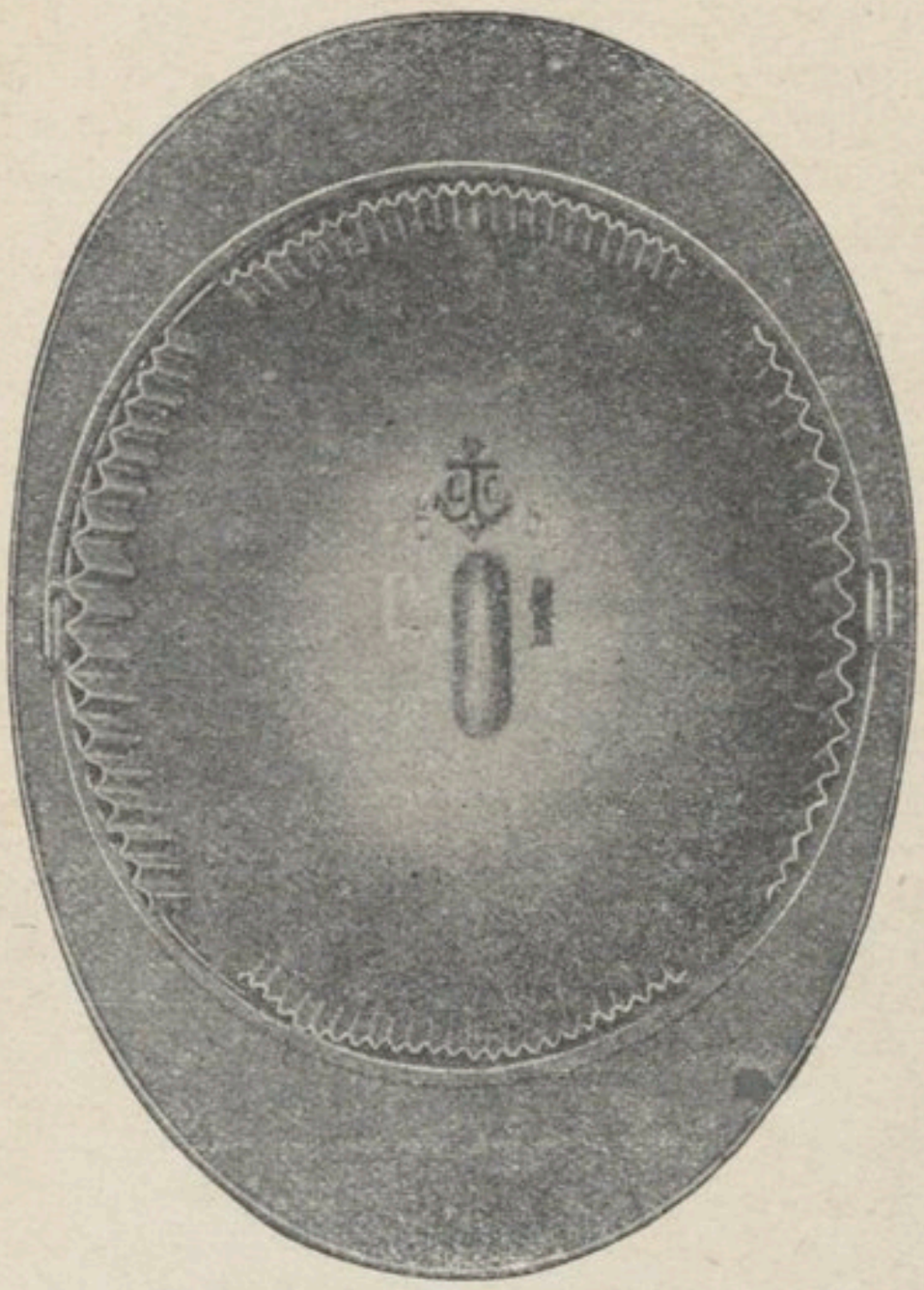
Les trous servant à fixer le turban à l'intérieur de la bombe. au moyen des crampons spéciaux soudés à cet effet, sont percés avec un emporte-pièce spécial manœuvré par une ouvrière. La couture du turban est faite de telle manière qu'il se forme un bourrelet en bordure de la coiffe. Ce bourrelet dépasse le casque d'environ un centimètre et la tête de l'homme est ainsi isolée de tout contact avec la surface métallique interne du casque, la partie supérieure de la coiffe venant s'appliquer sur la tête. Au fond de la coiffe viennent aboutir les sommets d'une série

LE PERÇAGE DES TROUS DANS LE TURBAN DE LA COIFFE

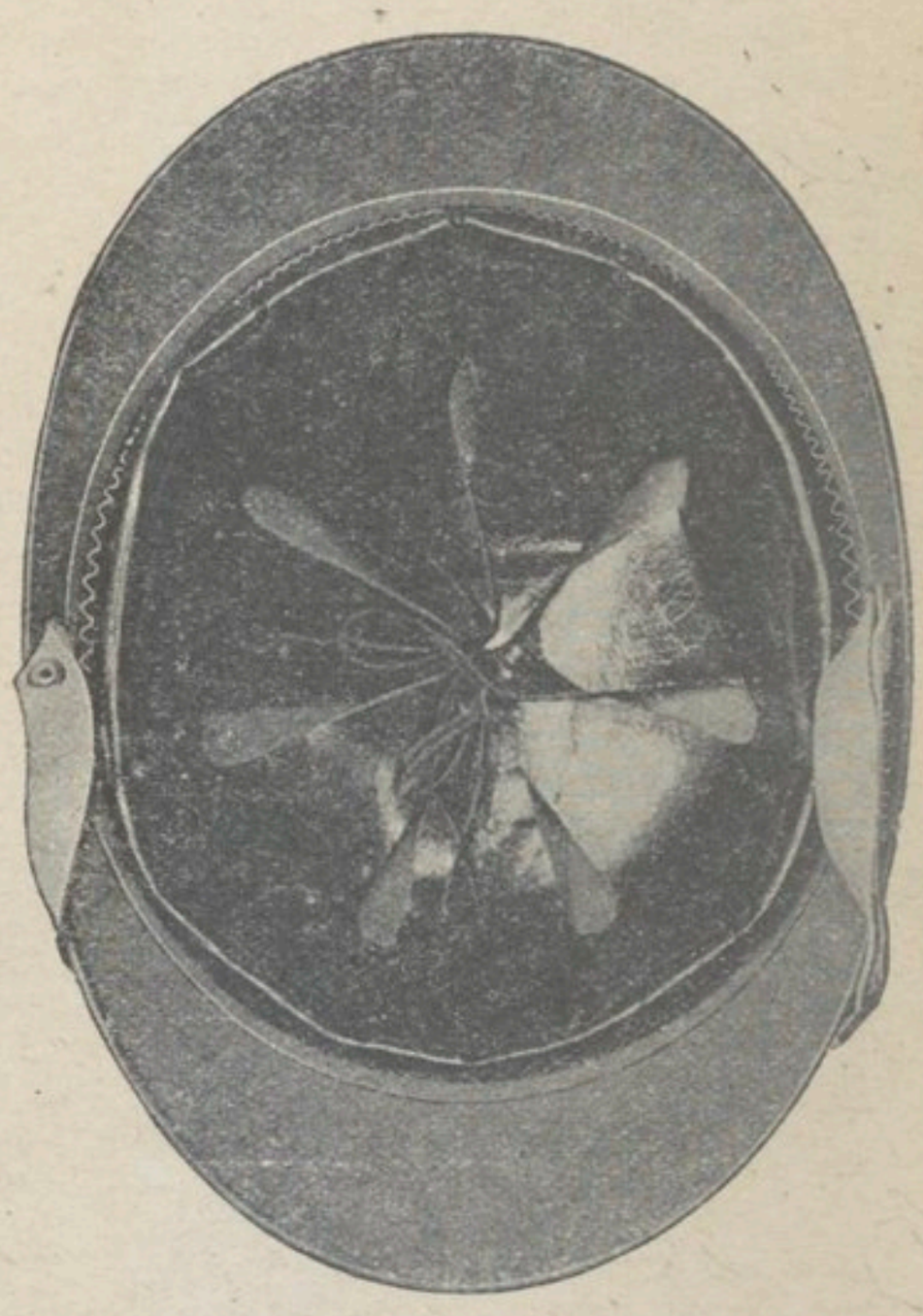
Des crampons spéciaux, soudés à l'intérieur de la bombe, pénètrent dans ces trous et sont ensuite rabattus sous le cuir de la coiffe, qu'ils maintiennent en place.

de dents munies chacune d'un œillet dans lequel passe un lacet. En serrant ce lacet, on obtient plus ou moins de profondeur. Pour obtenir une adaptation aussi parfaite que possible à la tête de l'homme, on a fixé à l'intérieur de la bombe, au moyen de crampons, des plaquettes ondulées en aluminium, dont nous avons parlé plus haut.

La jugulaire en fort cuir jaune, fixée par deux rivets de chaque côté du casque et



INTÉRIEUR DE LA PARTIE MÉTALLIQUE DU CASQUE EN TOLE D'ACIER



LE CASQUE COMPLET, AVEC SA COIFFE ET SA JUGULAIRE DE CUIR

Dans la photographie de gauche, on voit, au centre, le trou d'aération et les masques de fabrication. Autour de la bombe sont fixées quatre petites feuilles d'aluminium formant ressort et destinées à maintenir la coiffe légèrement serrée sur la tête de l'homme qui porte le casque.

munie d'un passant coulant, permet au combattant d'assurer solidement sa coiffure dans les actions mouvementées et l'empêche d'être décoiffé par les déplacements d'air consécutifs de l'éclatement des projectiles de gros calibre, marmites de 150 mm. etc.

La fabrication du nouveau casque de l'armée française — répété à environ 3.000.000 d'exemplaires — a pu être réalisée grâce à la collaboration étroite de l'autorité militaire avec l'industrie privée, en un délai de six mois y compris le temps nécessaire à l'établissement de l'outillage spécial. Elle fait le plus grand honneur à celui qui l'a conçue et aux fabricants français qui l'ont réalisée, en un moment ou l'industrie métallurgique est surmenée. Les casques une fois terminés et reçus par les contrôleurs du service de l'Intendance sont enveloppés de papier et emballés par série de cinquante, dans des caisses de bois pour être expédiés aux magasins régionaux des corps de troupes, qui les distribuent.

La distribution commencée vers la fin juin 1915, a continuée sans interruption depuis cette époque, et dès le 1er septembre 1915, plus d'un million de casques étaient en service sur toute l'étendue du front.

Le principal mérite de cette nouvelle coiffure est d'être efficace malgré sa légèreté relative. Pitou trouve le casque pratique, plus agréable à porter que le képi et surtout il se trouve en sûreté sous cette cloche d'acier qui le garantit contre quelques-uns des mille moyens que les Allemands ont inventés pour l'exterminer. Le casque Adrian fait le plus grand honneur à son auteur, sous-intendant militaire de 1re classe dans l'armée française, qui en a étudié longuement tous les détails de manière à rendre l'exécution aussi rapide et aussi économique que possible.

MORIN DE VILLIERS.

LA RÉÉDUCATION PROFESSIONNELLE DES BLESSÉS MILITAIRES

Par le Dr Georges VITOUX

L'EFFROYABLE guerre qui se poursuit présentement depuis plus de seize mois ne cause pas seulement que des deuils. Elle laisse encore, et en grand nombre, d'infortunés blessés qui jamais plus ne pourront recouvrer la plénitude de leurs facultés physiques.

Quel avenir attend ces soldats, ces héros d'hier devenus des infirmes?

L'atelier se ferme pour eux. Ils sont devenus des non-valeurs sociales et n'ont plus à compter, semble-t-il, que sur la générosité des autres.

Alors, que faire?

Augmenter le taux des pensions? On n'y peut, hélas, songer. Même accrues, du reste, celles-ci seraient toujours inférieures aux besoins. Ce qu'il importe de réaliser, c'est que le mutilé qui, présentement, est devenu incapable d'accomplir une besogne utile, puisse recouvrer en une mesure appréciable sa capacité de travail et ainsi se retrouver en état, comme il le faisait naguère, de gagner son pain et celui de sa famille.

LA FABRICATION DES TAPIS DE CORDE DANS LES ATELIERS DÉPARTEMENTAUX DE LA SEINE

Amputé du bras droit, l'ouvrier est aidé dans son travail par un appareil prothétique articulé.

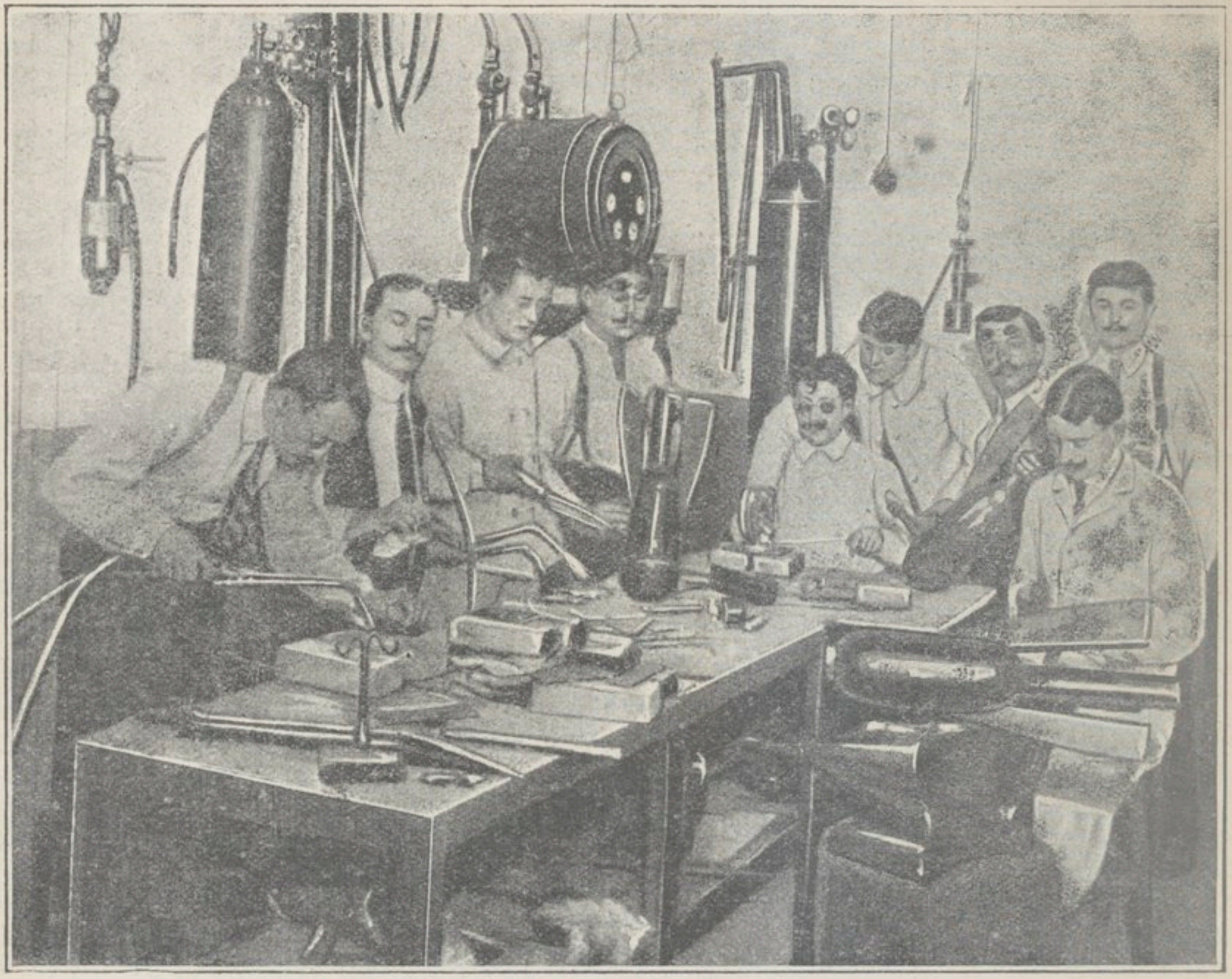
Un semblable mode d'assistance n'est pas nouveau. Dès 1899, sur l'initiative d'un conseiller municipal de Paris, M. Marsoulan, le département de la Seine décidait la création, à Montreuil-sous-Bois, des ateliers départementaux pour les ouvriers estropiés, mutilés ou prématurément infirmes.

Les débuts de cette œuvre furent modestes. Mais, grâce à l'ardeur généreuse de son promoteur, elle ne tarda pas à rendre de réels services, des services si marqués qu'il fallut bientôt adjoindre à l'établissement primitif de nouveaux ateliers, installés cette fois à Paris même, 97, rue Compans, puis au N° 52, de la rue de l'Amiral-Mouchez.

Aux ateliers départementaux de la Seine, où sont présentement inscrits plus de cinq cents ouvriers ou ouvrières, tous du département, le but poursuivi n'est pas de restituer à chaque mutilé toutes les facultés de travail qu'il possédait avant sa mutilation. On s'applique seulement à rendre aux mutilés quels qu'ils soient, une capacité productive telle qu'ils puissent conserver leur qualité de travailleurs réguliers, pouvant continuer à vivre chez eux, dans leur famille, comme par le passé et sans être à la charge de personne.

L'objectif poursuivi aux ateliers Marsoulan — où l'on exécute la reliure et la

dorure, où l'on fabrique des tapis de corde et de sparterie, de la tresse anglaise, des liens pour l'agriculture, des jouets d'enfants et même de la serrurerie — est donc bien moins de transformer des invalides, des mutilés en ouvriers complets que de mettre ces invalides, ces mutilés en état de gagner un salaire susceptible d'assurer leur existence par un travail relativement facile.



LE COURS DE SOUDURE DE L' « UNION DE LA SOUDURE AUTOGÈNE »

Chalumeau en main, ces élèves apprennent à souder des ailettes aux torpilles de tranchées..

Le problème de l'assistance aux mutilés de la guerre quels qu'ils soient est un problème complexe et qui ne saurait se contenter d'une seule solution aussi simple.

Les ateliers départementaux de la Seine éduquent des ouvriers qu'ils conservent pour leur fabrication particulière et qui ne sont guère utilisables ailleurs, malheureusement.

C'est là un grave écueil ! On ne peut, en effet, songer à maintenir loin de chez eux tous les mutilés rendus aptes au travail. Il faut donc de toute nécessité que ceux-ci puissent trouver à s'employer dans l'industrie régulière. L'entreprise offre de réelles difficultés. Celles-ci, cependant, ne sont pas insurmontables. C'est, au moins, ce qu'ont pensé les promoteurs de la *Fédération d'assistance aux mutilés des armées de terre et de mer*, dont l'objet est de venir en aide aux invalides et aux infirmes de la guerre : 1° en leur fournissant des appareils bien adaptés à leur mutilation; 2° en les rééduquant dans des ateliers-écoles professionnels; 3° en leur assurant un placement après leur rééducation. Les blessés de la guerre, peuvent être rangés en trois catégories distinctes :

1° Les blessés immédiatement améliorables par des soins appropriés à leur état;

2° Les infirmes définitifs, cependant rééducables et réadaptables au travail;

3° Les mutilés graves, infirmes sans recours, qui sont les plus intéressants.

Aux premiers, il importe avant tout de donner sans attendre des soins convenables — massage, séances d'électrisation, de mécanothérapie, etc., — qui seuls peuvent assurer, à la longue, leur guérison parfaite.

DEUX MUTILÉS S'EXERCENT AU MANIEMENT DU CHALUMEAU OXY-ACÉTYLÉNIQUE

Comme les précédents, ils fixent des ailettes aux torpilles employées dans les tranchées.

Aux derniers, il faut sans délai assurer l'assistance aussi complète que possible nécessitée par leur infortune.

Restent enfin les blessés de la seconde catégorie, qui sont ceux ressortissant plus spécialement de la rééducation et de la réadaptation au travail journalier.

Pour ceux-ci, naturellement, il convient de recourir à des installations particulières non plus essentiellement médicales, mais au contraire complètement professionnelles.

Trois voies essentielles peuvent être suivies qui répondent aux occupations les plus habituelles des travailleurs. Les uns seront préparés aux fonctions commerciales; d'autres aux emplois industriels, et ce sont ces derniers surtout qui retiendront davantage l'attention des rééducateurs en raison de la nécessité d'en faire, malgré leur infériorité physique, de véritables ouvriers possédant une réelle habileté professionnelle; d'autres enfin, aux professions purement agricoles.

Naturellement, dans chacune de ces branches, l'adaptation du mutilé s'opèrera très différemment, suivant le degré et la nature de sa mutilation, suivant surtout la volonté, l'énergie du sujet, suivant son intelligence, ses facultés de compréhension.

Des infortunés privés de leurs deux bras sont devenus capables de travailler au tour, d'écrire et même de dessiner.

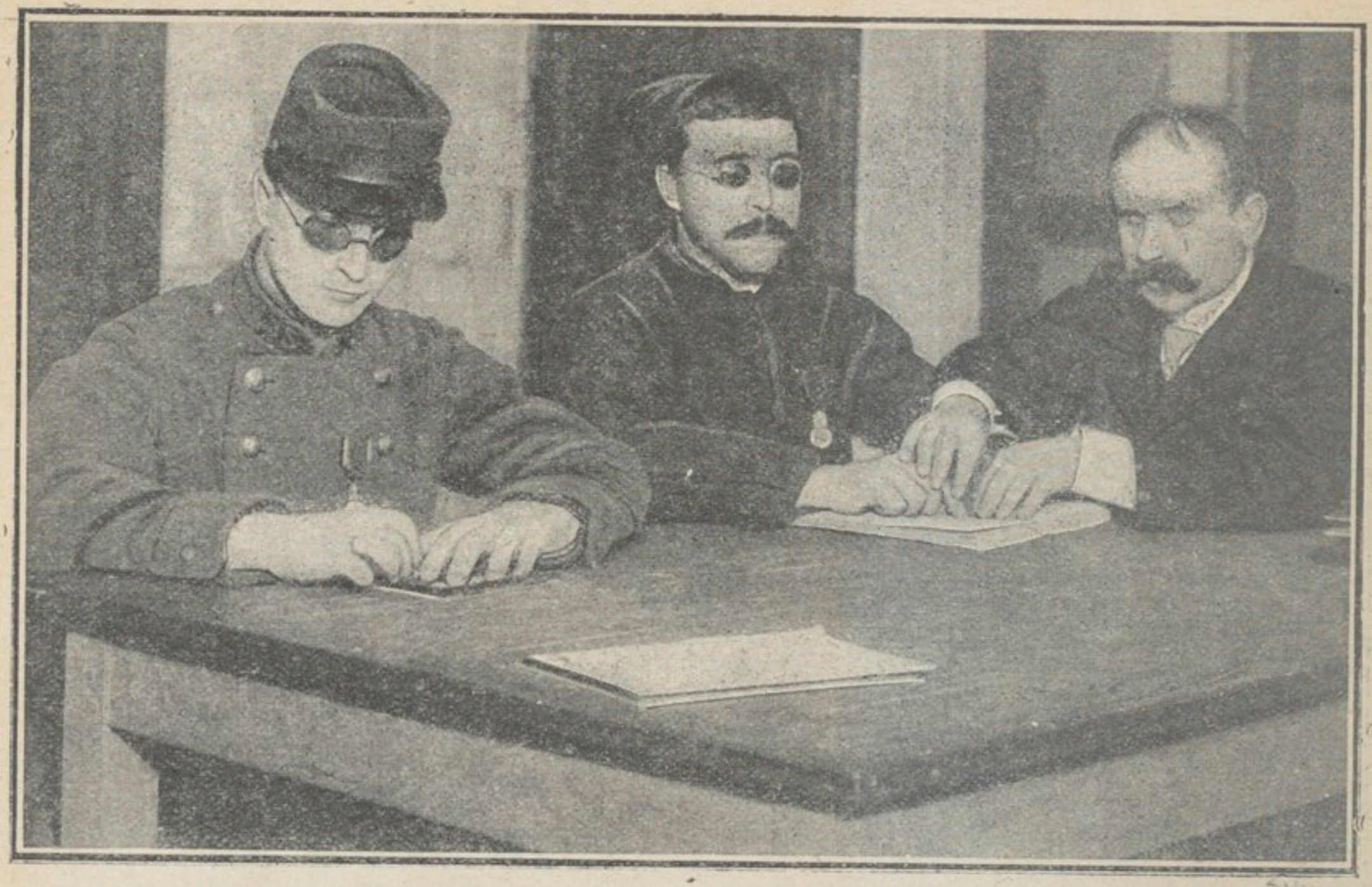
Ce sont là des exemples des plus encourageants et qui justifient la grande variété des enseignements rééducatifs prévus par les promoteurs des écoles-ateliers réservés aux victimes de la lutte actuelle.

Dans les branches agricoles de rééducation, les catégories prévues sont les suivantes : viticulture, arboriculture, horticulture, aviculture, apiculture, garde des troupeaux.

Il est à remarquer, au surplus, que les professions agricoles peuvent offrir d'autres débouchés aux mutilés de la guerre. La preuve en a été donnée devant M. Fernand David, ministre de l'Agriculture. Celui-ci étant venu assister à des expériences de culture mécanique poursuivies sur le plateau de Grigny, dans le domaine de la Ferme-Neuve, ce furent des mutilés de la guerre, un amputé du bras et un autre de la

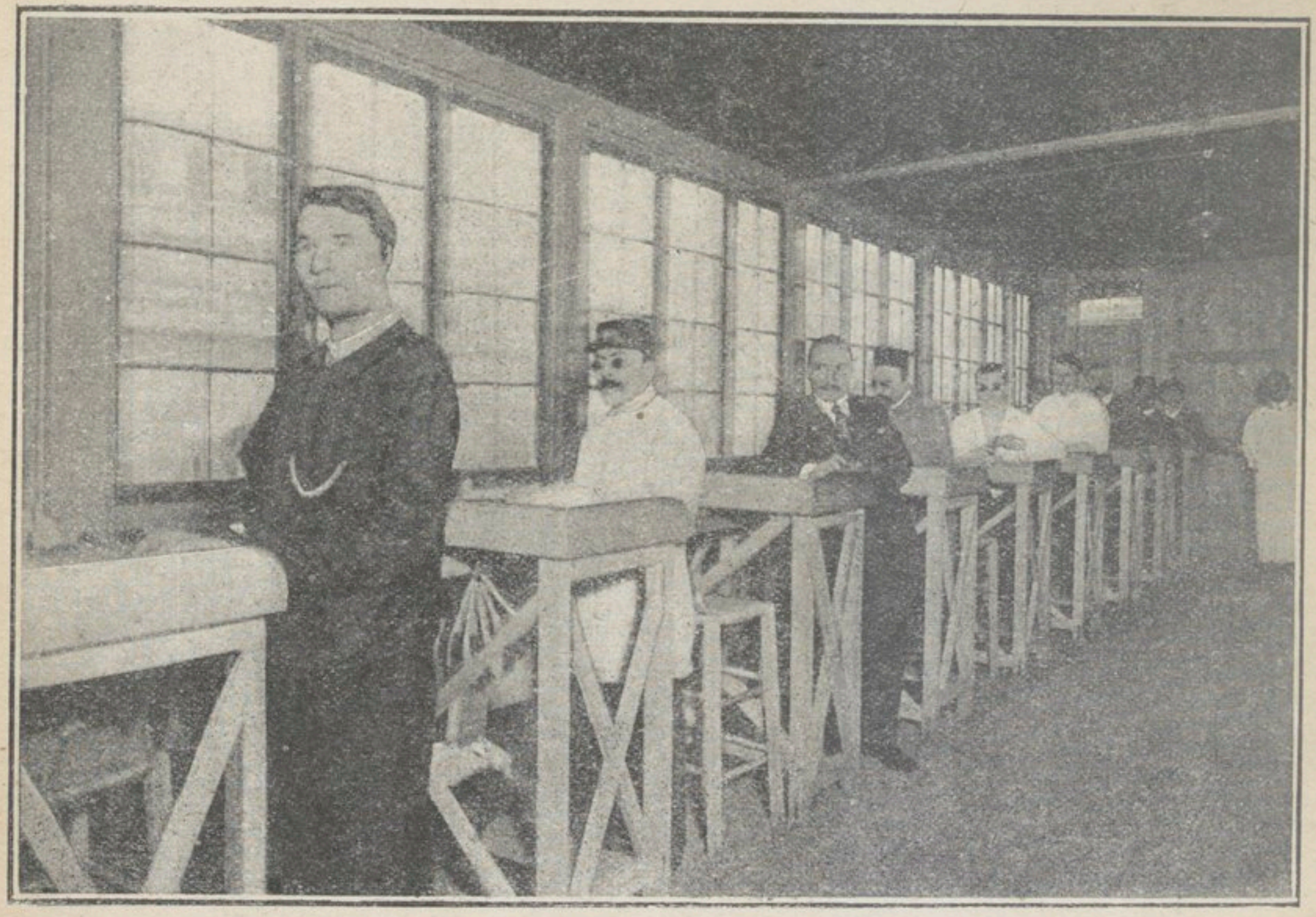
CET OUVRIER, MUTILÉ DE LA GUERRE, EST ATTEINT D'UNE ANKYLOSE DU COUDE DROIT

A l'« Union de la soudure autogène », il se livre au même travail que ses compagnons.



GROUPE DE SOLDATS AVEUGLES HOSPITALISÉS A L'INSTITUT VALENTIN HAUY

Atteints de cécité complète, ces infortunés réapprennent à lire au moyen de la méthode de Braille.



VOICI, DANS L'ATELIER DE BROSSERIE, D'AUTRES SOLDATS PRIVÉS DE LA VUE

Le métier qu'on leur apprend est facile et il leur permettra de gagner honorablement leur vie.

jambe, qui furent chargés chacun de conduire un tracteur, ce dont ils s'acquittèrent avec une aisance tout à fait remarquable.

En dehors de ces professions variées que l'on prévoit dès à présent pouvoir devenir en quelque sorte régulièrement accessibles aux mutilés, il en est encore d'autres que les circonstances viennent d'ouvrir à certaines des victimes de la guerre. Tel aura été le cas, par exemple, pour celle de soudeur au chalumeau.

C'est à l'organisation connue sous le nom de l'*Union de la soudure autogène*, que revient le mérite de cette initiative particulière qui aura été le salut pour un certain nombre de nos glorieux blessés.

La fabrication des torpilles à ailettes pour l'armée nécessitant l'emploi de nombreux soudeurs, l'*Union de la soudure autogène* pensa ne pouvoir mieux faire que de s'employer à fournir aux industriels chargés de leur exécution les ouvriers spécialistes dont ils manquaient, après un apprentissage des plus rapides.

Un cours spécial de soudure devant durer quelques jours seulement fut organisé, cours durant lequel on s'occupa uniquement d'apprendre aux hommes qui le suivirent à faire convenablement la soudure d'une seule et même pièce, celle des ailettes qu'il importe justement de fixer sur les torpilles. Cette connaissance acquise, les élèves soudeurs furent immédiatement embauchés chez des industriels où des places leur avaient été réservées et où ils font d'excellente besogne.

Toutes ces tentatives de rééducation, qui donnent de si heureux résultats, s'adressent spécialement à des mutilés des membres.

Parmi les lamentables victimes de la guerre, ces derniers, hélas, ne sont point les seuls. Il en est encore d'autres non moins pitoyables, ceux qui ont perdu la vue. Ceux-ci sont nombreux, plus de mille connus jusqu'à présent. Dès la première heure, on s'est préoccupé de leur sort si digne d'intérêt.

L'Association Valentin Haüy, en particulier, s'est vouée à cette œuvre et a mis à la disposition de la Croix-Rouge, des administrations de la Guerre et du ministère de l'Intérieur, ses connaissances spéciales et son organisation remarquable.

C'est que les aveugles, à l'encontre de ce qu'on pourrait supposer, ne sont pas fatalement d'irrémédiables « emmurés ». Eux aussi, en effet, sont susceptibles de recevoir une éducation étendue, d'apprendre des métiers et de pouvoir gagner leur existence.

L'aveugle de naissance ou par accident, pour peu qu'il ait le moins du monde de volonté et de persévérance, apprend vite à lire et à écrire suivant une méthode parti-

CE SERGENT AVEUGLE, DÉCORÉ DE LA MÉDAILLE MILITAIRE ET DE LA CROIX DE GUERRE, APPREND ÉGALEMENT A FABRIQUER DES BROSSES

culière, extrêmement ingénicuse, combinée naguère par un aveugle de génie, Braille,

L'acquisition d'une profession lui est également possible. De celles communément enseignées aux aveugles — brosserie, vannerie, rempaillage et cannage des sièges, fabrication des balais de sorgho, matelasserie, cordonnerie, accordage de pianos, massage, etc., — certaines, naturellement, se recommandent davantage. La brosserie, de tous ces métiers est celui qu'on apprend le plus communément aux adultes. L'apprentissage en est court — en général de six à huit mois, — il permet de tirer rapidement parti de la besogne accomplie et il offre enfin cet avantage important de permettre à l'ouvrier de travailler seul chez lui, en famille, avec un outillage peu compliqué.

Viennent ensuite les professions de rempailleur et de canneur de chaises, celle de fabricant de balais, dont l'apprentissage est également rapide, mais dont les bénéfices sont moins assurés, plus aléatoires.

Quant aux professions de vannier, de cordonnier, de matelassier, d'acquisition beaucoup plus laborieuse, elles sont peu suivies en France par les aveugles. Pour celles d'accordeur de pianos et de masseur, enfin, en raison des qualités spéciales qu'elles nécessitent, elles se trouvent naturellement réservées à un très petit nombre de sujets et ne peuvent être enseignées utilement qu'à de rares soldats ayant eu les yeux brûlés par l'explosion de grenades ennemies.

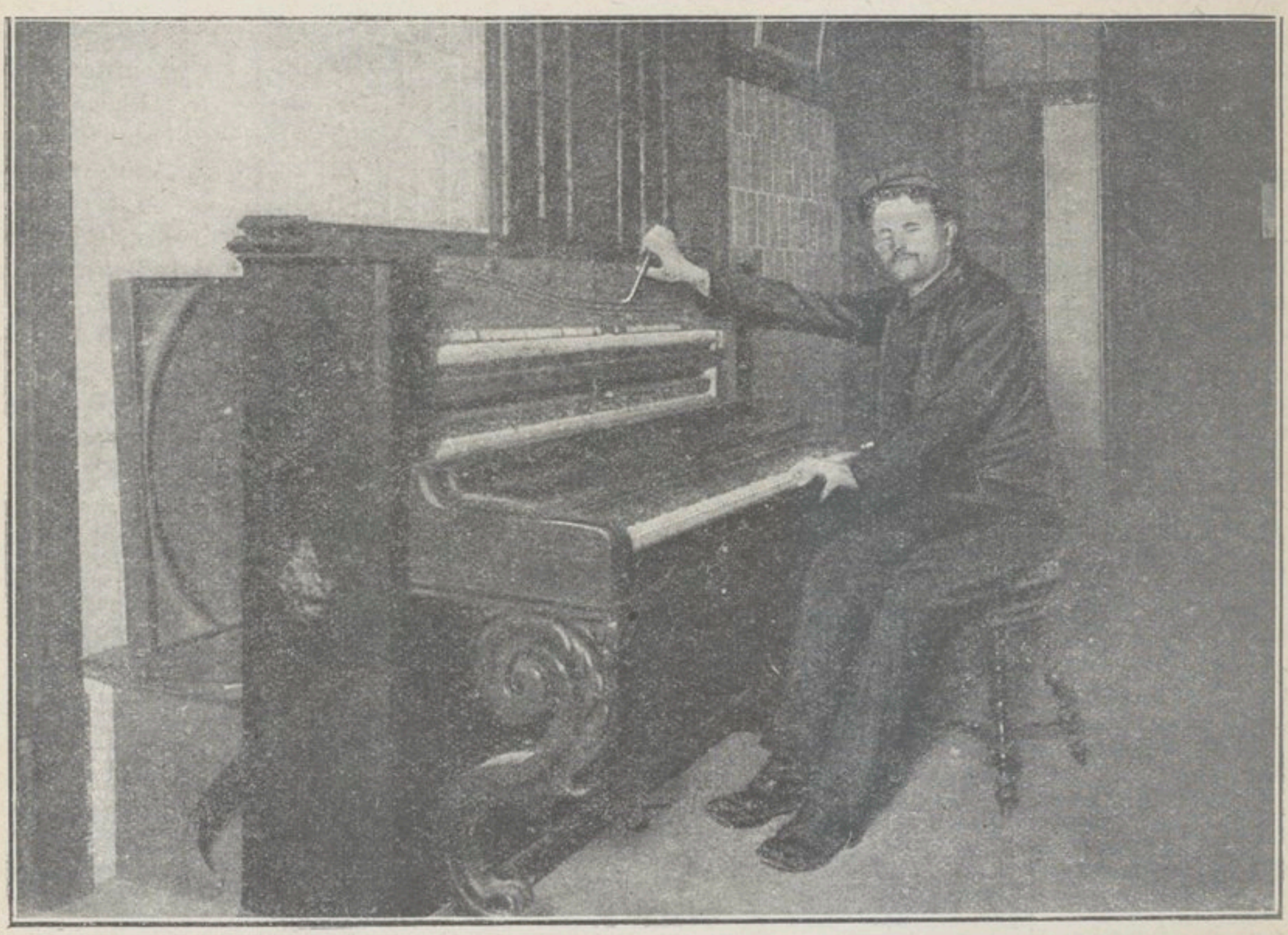
On le voit, les mutilés de la guerre, quel que soit le malheur qui les a frappés, ne sont pas des abandonnés condamnés sans merci.

Quand la paix sera enfin revenue et définitive, grâce aux organisations créées à la faveur de la guerre, ils sont assurés de pouvoir encore exercer leur énergie et de trouver à s'occuper à des labeurs utiles.

Et c'est là une circonstance infiniment favorable dont on doit se féliciter.

N'est-il pas heureux, en effet, que de l'actuelle tourmente qui cause tant de désastres jaillissent des œuvres fécondes de bonté et d'assistance sociale, des œuvres appelées à se perpétuer dans l'avenir, pour le plus grand bien d'un groupe particulièrement intéressant de travailleurs ?...

Dr Georges Vitoux.



A L'INSTITUT VALENTIN HAUY, ON APPREND AUSSI AUX HOMMES QUI ONT ÉTÉ AVEUGLÉS EN COMBATTANT LE MÉTIER D'ACCORDEUR DE PIANOS

BIBLIOTHÈQUE DE LA GUERRE

CHRONOLOGIE DES FAITS DE GUERRE SUR TOUS LES FRONTS

BIBLIOTHÈQUE DE LA GUERRE MUSÉES

(Nous reprenons cette chronologie aux dates suivant immédiatement celles où nous avons dû l'interrompre dans notre précédent numéro).

LA LUTTE EN BELGIQUE

Août 1915

Le 20. — *On signale l'accumulation en Belgique, par les Allemands, d'énormes quantités de munitions et de matériel.*

Le 23. — *Très vif combat d'artillerie dans la région de Bœsinghe.*

Septembre

Le 1er. — *Action efficace de notre artillerie, en réponse à un bombardement de Nieuport.*

Le 7. — *Violente action d'artillerie de part et d'autre autour d'Ypres.*

Le 9. — *L'artillerie belge détruit les tranchées ennemies des rives de l'Yser. — Les Allemands envoient 1.500 obus sur Ramscapelle, sans causer aucun dégât.*

Le 21. — *Violent bombardement de Ramscapelle et de plusieurs autres localités.*

Le 22. — *L'artillerie belge disperse plusieurs groupes ennemis occupés à dresser des installations de guerre.*

Le 23. — *Lutte à coups de bombes et de grenades à main dans les tranchées au nord de Dixmude et au sud de Nieuport.*

Le 25. — *Les troupes belges enlèvent un poste d'écoute sur la rive droite de l'Yser et obligent les Allemands à évacuer 200 mètres de tranchées le long de la rivière.*

Le 27. — *Les aviateurs belges bombardent plusieurs cantonnements ennemis.*

Octobre

Le 1er. — *Tout le front belge est violemment bombardé par les batteries allemands.*

Le 2. — *L'ennemi prend pied dans une tranchée belge, près de Dixmude, mais il en est bientôt chassé.*

Le 3. — *Après un vif bombardement des positions belges au nord de Dixmude, une attaque d'infanterie allemande se dessine. Elle est très aisément repoussée.*

Le 5. — *Bombardement des régions de Furnes, Pérouse et Oostkerke par l'ennemi. Réplique avantageuse de l'artillerie belge.*

Du 6 au 12. — *Les Allemands poursuivent le bombardement du front belge, mais nos alliés ripostent avec leur grosse artillerie, détruisant de nombreux travaux de l'ennemi.*

FRONT OCCIDENTAL

Août 1915

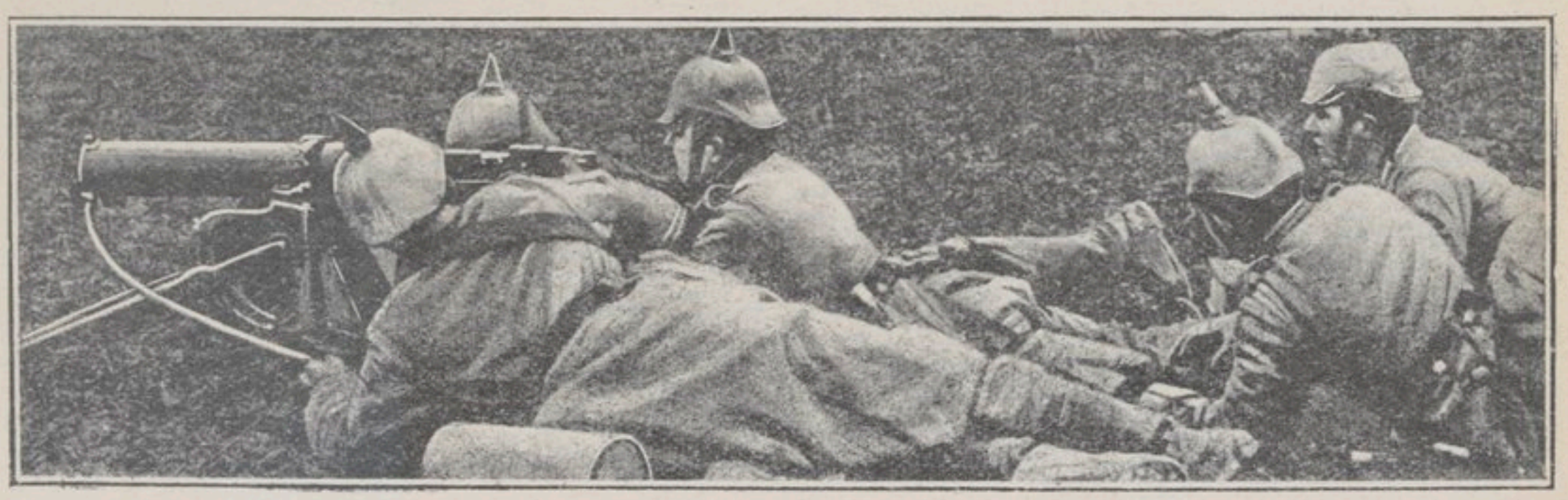
Le 10. — *Trois régiments allemands mènent une furieuse attaque contre nos positions du ravin de Houyette, dans l'Argonne; aidés d'obus asphyxiants, ils pénètrent dans nos tranchées, mais ils en sont chassés au cours de la journée.*

Le 12. — *L'ennemi bombarde Raon-l'Etape. Quatre tués et sept femmes et enfants blessés parmi la population civile.*

Le 14. — *En Artois, à l'est de la route de Lille, nous détruisons à la mine les ouvrages avancés de l'ennemi.*

Le 15. — *Les Allemands bombardent à longue distance Montdidier, ville ouverte. Pour répondre au bombardement de Saint-Dié, nous bombardons la gare de Sainte-Marie-aux-Mines et le camp ennemi de Barrenstall.*

Le 16. — *Nouveau bombardement de Saint-Dié, et représailles sur la gare de Sainte-Marie, où les gazomètres font explosion.*



MITRAILLEURS ALLEMANDS A LA LISIÈRE D'UN PETIT BOIS, EN ARTOIS

Le 17. — *Notre infanterie prend pied sur la crête, entre Sondernach et Landersbach, dans la région du Reichackerkopf. Toutes les contre-attaques ennemies sont repoussées.*
Le 18. — *Nous nous rendons maîtres de la position allemande formant saillant au carrefour de la route Béthune-Arras et du chemin d'Ablain-Angles.*
Le 20. — *Au prix de pertes élevées, les Allemands reprennent leur position du chemin d'Ablain-Angles.*
Le 22. — *A Ville-sur-Tourbe, nous détruisons à la mine plusieurs tranchées ennemies.*
Le 23. — *Très violents combats sur les hauteurs, à l'est de la Fecht du Nord, où l'ennemi ne parvient pas à reprendre le terrain perdu. — Quelques obus sur Montdidier.*
Le 25. — *Actions d'artillerie de plus en plus violentes dans la région de Roye.*
Le 26. — *Nous avançons sur la crête entre Sondernach et Landersbach. Les Allemands canonnent Thann et le Vieux-Thann. Sept obus, tirés à longue distance, tombent sur Compiègne ; l'un d'eux tue une ambulancière et blesse deux infirmiers.*
Le 28. — *Bombardement intense de toutes les positions ennemies sur l'ensemble du front, Artois, Champagne, Argonne, etc.*
Le 29. — *La plupart des tranchées ennemies, dans l'Argonne, sont complètement bouleversées par notre artillerie.*
Le 31. — *Dans les Vosges, après un bombardement au moyen d'obus asphyxiants, l'ennemi prononce une furieuse attaque contre nos tranchées du Linge ; nous maintenons nos positions.*

Septembre

Le 1er. — *Entre la Somme et l'Oise, nos batteries réduisent au silence l'artillerie allemande d'Armancourt et de Canny. — L'ennemi lance sur Soissons des obus incendiaires.*
Le 3. — *Nos mines détruisent les travaux ennemis aux environs de Vauquois. — Pour se venger de nos tirs de destruction contre leurs tranchées, les Allemands lancent sur Reims une centaine d'obus incendiaires.*
Le 4. — *Au Linge, une attaque allemande est arrêtée par notre artillerie.*
Le 5. — *Notre artillerie endommage gravement les tranchées ennemies au nord d'Arras.*
Le 6. — *En réponse au bombardement de Raon-l'Etape, nous couvrons d'obus les cantonnements allemands de la vallée du Rabodeau.*
Le 7. — *L'ennemi, dans l'Argonne, prend possession de plusieurs de nos tranchées, grâce à l'emploi intense d'obus asphyxiants, après une attaque menée par deux divisions ; mais il ne parvient pas à rompre notre front.*
Le 9. — *Attaque des plus vives, avec des obus suffocants, au Linge, au Barrenkopft, au sommet de l'Hartmannswiller, etc., L'ennemi prend pied sur quelques points, mais il est bientôt chassé par nos retours.*
Le 10. — *Sur le canal de l'Aisne à la Marne, deux offensives allemandes contre nos postes de Sapigneul sont repoussées.*
Le 11. — *Bombardement intense de nos positions du plateau de Paissy, au nord de l'Aisne. Notre artillerie répond efficacement.*
Le 12. — *Combats à la grenade, près de Souchez. Lutte de mines au nord de la Somme. Destruction des organisations allemandes d'Enberménil, en Lorraine, par notre artillerie. Bombardement des tranchées et des batteries de l'ennemi, sur le canal de l'Aisne à la Marne.*
Le 13. — *Nos batteries réduisent au silence les mitrailleuses du bois de Mortmare.*
Le 14. — *Echec de toutes les tentatives ennemies en vue de nous déloger de nos positions de Sapigneul.*
Le 16. — *Bataille d'artillerie sur tout le front. Nos canons, dans les Vosges, détruisent l'usine électrique de Turckheim.*
Le 17. — *Devant Saint-Mihiel, notre artillerie détruit le grand pont, un pont de bateaux et trois passerelles. Elle abat un ballon captif allemand à l'est de Chaillon.*
Le 18. — *Une attaque allemande, dans la région de Fay (nord-ouest de Péronne), est repoussée par nos feux d'artillerie et d'infanterie, et nous faisons des prisonniers.*
Le 19. — *Redoublement du combat d'artillerie sur tout le front, avec succès marqué pour les canons français.*
Le 20. — *Avance française au nord du canal de l'Aisne à la Marne. — Progression dans les Vosges. — Destruction, à longue distance, d'ouvrages allemands préparés pour le bombardement de Nancy.*
Le 23. — *Energique action de notre artillerie dans la région d'Arras et en Champagne, contre toutes les installations ennemies.*
Le 24. — *Les troupes britanniques réalisent une forte avance près de Loos. En liaison avec elles, nos soldats progressent au nord d'Arras. En Champagne, après un violent bombardement, nous enlevons la première ligne de défense allemande.*
Le 25. — *Les succès des alliés s'accentuent. Les Allemands se replient sur leur deuxième ligne. Au total, nous avons fait 20.000 prisonniers valides et pris de nombreux canons.*
Le 26. — *Les troupes britanniques et françaises consolident les positions conquises et occupent des points plus avancés. Nous avons pris 47 canons et les Anglais 25. Une tentative d'offensive allemande, dans l'Argonne, est arrêtée par notre artillerie.*
Le 27. — *Des contre-attaques ennemies, au nord d'Arras et en Champagne, sont repoussées avec de grosses pertes.*
Le 28. — *Il est établi aujourd'hui que le nombre des prisonniers valides dépasse 25.000. Il y a eu 121 canons de pris. Les pertes allemandes en tués, blessés et prisonniers, représentent trois corps d'armée. — Au nord de Souchez, nous nous emparons des crêtes de Vimy. — L'armée anglaise,*

dans la région de Loos, attaque furieusement la troisième ligne allemande.

Le 29. — *Progrès en Champagne, au nord de Mesnil et de Massiges. Pertes importantes pour l'ennemi. Le nombre actuel des canons pris aux Allemands est de 144.*

Octobre

Le 1er. — *Au nord de Mesnil, nous réalisons de nouveaux gains.* — *Lutte d'artillerie sur tout le front.* — *Echec de plusieurs offensives ennemies particulièrement violentes.*

Le 2. — *Quatre attaques ennemies, entre Souchez et le bois de Givenchy, sont repoussées avec de fortes pertes.*

Le 3. — *Les Allemands, dans la région de Loos, reprennent une partie de la redoute Hohenzollern, qui leur avait été enlevée par les Anglais.* — *Partout ailleurs leurs attaques échouent piteusement.*

Le 4. — *Combat d'artillerie sur tout le front. Offensive allemande repoussée brillamment dans les Vosges.*

Le 5. — *En Champagne, nous prenons l'importante position de Tahure ; nous faisons un millier de prisonniers dont plusieurs officiers.*

Le 7. — *Progrès devant Tahure. Deux cents prisonniers.* — *Une offensive allemande contre Loos n'aboutit qu'à des pertes extrêmement élevées.*

Le 8. — *Renouvellement infructueux des attaques ennemies contre Tahure et Loos, ainsi que sur tout le reste du front.*

Le 9. — *Progrès en avant de Tahure et avance sérieuse des troupes britanniques dans la région de Loos et Hulluch.*

Le 10 et le 11. — *Nous continuons de progresser en Artois et en Champagne ; les Anglais repoussent une violente attaque allemande, près d'Hulluch, et infligent à l'ennemi des pertes énormes. Le terrain est jonché de cadavres.*

Le 12. — *Les Allemands sont refoulés, avec de grosses pertes, dans la region de Mitau.*

Le 14. — *Intense bombardement de Novo-Georgiewsk par de gros canons ennemis,* — *Une offensive ennemie est contenue sur la rive gauche du Burg.* — *Reprise des attaques furibondes contre Kovno.*

Le 16. — *Les Allemands s'emparent d'un des fortins de Kovno et leurs troupes se glissent dans les intervalles des autres fortins.* — *Les Russes refoulent les Turcs au Caucase et occupent la grande ville de Van.*

Le 18. — *L'ennemi parvient à prendre Kovno, au prix de pertes effroyables.*

AMal DARTIGE DU FOURNET

Il a été nommé commandant en chef de notre armée navale en remplacement de l'amiral Boué de Lapeyrère.

Le 19. — *Novo-Georgievsk tombe au pouvoir des Allemands.*

Le 21. — *Victoire navale russe dans le golfe de Riga.* — *Par prudence, l'évacuation de Vilna est poussée activement.*

Le 22. — *Les Russes évacuent Ossovietz, après avoir fait sauter toutes les fortifications.*

Le 24. — *La forteresse de Brest-Litowsk est également abandonnée par nos alliés et occupée par l'adversaire.*

Le 28. — *L'offensive allemande, sur le Niémen moyen, se heurte à une résistance acharnée des Russes, qui infligent de fortes pertes à leurs ennemis.*

Le 30. — *Les Russes résistent sur tout le front. En Galicie, ils remportent un succès considérable ; ils prennent 30 canons et font 3.000 prisonniers. Dans leur butin figurent aussi 24 mitrailleuses.*

Le 31. — *Les Allemands occupent Grodno et Loutsk.*

Septembre

Le 1er. — *Nouveaux succès russes en Galicie, sur la Strypa, où l'ennemi est contraint de reculer.* — *Le général Alexeieff est nommé chef d'état-major général des armées russes.*

Le 2. — *Sur le front de Riga-Dwinsk, nos alliés reculent lentement, tout en combattant.*

Le 3. — *Des contingents russes pénètrent momentanément dans Grodno, y faisant des prisonniers ; cette action permet le repliement heureux de divers éléments avancés.* — *Sur le Dniester, les Russes, à la suite de combats avantageux, font près de 4.000 prisonniers.*

Le 6. — *Le tsar prend le commandement en chef de ses armées.* — *Avec le titre de vice-roi du Caucase, le grand-duc Nicolas ancien généralissime, prend la direction des opérations dans cette région.*

Le 7. — *Triple victoire russe en Galicie, sur la Doljonka, sur la Sereth, et dans la région de Trembowla ; nos alliés prennent 30 canons et font près de 12.000 prisonniers.*

FRONT ORIENTAL

Août 1915

Le 10. — *Troisième journée de formidables assauts allemands contre les forts de Kovno ; des bataillons entiers sont anéantis dans ces sanglantes tentatives repoussées par les Russes.* — *L'ennemi recule, après de sérieux échecs, dans la région de Riga.*

Le 11. — *Nouvelles et furieuses attaques ennemies contre Kovno ; elles sont repoussées comme les précédentes.* — *Dans la région du Caucase, les troupes russes obtiennent une série de vifs succès : les Turcs prennent la fuite partout devant elles.*

Le 9. — *Nouveau succès russe sur la Sereth, où les Autrichiens laissent 5.000 prisonniers aux mains de nos alliés.*

Le 12. — *L'offensive russe se poursuit victorieusement en Galicie où, depuis le dernier jour d'août, le nombre des prisonniers austro-allemands n'a pas été inférieur à 40.000.*

Le 16. — *Avance continue des Allemands dans les régions de Vilna et de Pinsk.* — *Par contre, succès ininterrompus des Russes en Galicie, où ils font encore des milliers de prisonniers.*

Le 18. — *Les Allemands s'emparent, après de furieux combats, de la ville de Pinsk, qui commande les marais du Pripet.*

Le 19. — *L'ennemi occupe Vilna, que les Russes viennent d'abandonner.* — *En Lithuanie, de grosses masses de cavalerie allemandes sont contenues et finalement repoussées par les Russes.*

Le 20. — *Les Autrichiens sont battus sur tous les points en Volhynie. Dans les six dernières semaines, les Russes leur ont fait plus de 70.000 prisonniers.* — *Sur l'ensemble du front, la résistance de nos alliés s'accentue et l'avance allemande faiblit.*

Le 21. — *Entre Dwinsk et Vilna, les troupes russes reprennent l'offensive.*

Le 23. — *Les succès de nos alliés s'accentuent en Galicie et en Volhynie ; ils reprennent Loutsk et font 6.000 prisonniers.*

Le 25. — *Sur la chaussée de Dwinsk, les Allemands tentent quatre attaques massives. Ils sont repoussés avec des pertes énormes.*

Le 27. — *Le 4e corps d'armée allemand est surpris par l'inondation dans les marais de Pinsk et en partie détruit.*

Octobre

Le 1er. — *Les communiqués russes constatent un ralentissement général de l'offensive allemande, déterminé par l'épuisement des troupes et l'énormité des pertes. Nos alliés reprennent l'avantage sur presque tout le front. Leur offensive est très mordante.*

Le 2. — *Près du lac Narotch, les Russes enfoncent l'ennemi et lui prennent quatorze canons de divers calibres.*

Le 3. — *Les Russes chassent les Allemands d'un grand nombre de villages.* — *Au Caucase, dans la région de Van, les troupes turques sont en pleine retraite.*

Le 5. — *En Volhynie, l'armée du général Lintsingen est menacée d'enveloppement par les Russes, qui avancent toujours.*

Le 6. — *De grands combats se poursuivent dans la région de Dwinsk, avec des alternatives de succès et de revers pour les deux armées. Les Allemands s'épuisent.*

Le 7. — *Journée marquée par de violents combats, durant lesquels les Russes font 4.000 prisonniers.*

Le 9. — *Dans la région de Dwinsk, trois attaques successives de l'ennemi sont repoussées.*

Les 10, 11 et 12. — *Les succès russes se poursuivent en Pologne et en Galicie.*

FRONT ITALIEN

Août 1915

Le 10. — *Vaines contre-attaques autrichiennes sur le Carso, où les Italiens progressent de nouveau.* — *Dans un engagement au col de Cedevale, à 3.627 mètres d'altitude, nos alliés infligent un échec extrêmement sérieux à leurs adversaires.*

Le 13. — *Dans la vallée de Sexten, les Italiens s'emparent du sommet de l'Oberlacher; sur l'Isonzo leur artillerie démolit les ouvrages ennemis du bassin de Plezzo, et il en est de même sur le Carso.*

Le 16. — *Des escouades d'alpins italiens liés par des cordes s'emparent de diverses hauteurs de 3.084, 3.432 et 3.469 mètres d'altitude, dans le massif du Ortler, entre les vallées d'Adda et de l'Adige, et en chassent l'ennemi.* — *Avance sensible dans la zone de Tolmino : 600 prisonniers. 4 mitrailleuses des munitions considérables demeurent aux mains des Italiens.*

Le 17. — *Sur tout l'ensemble du front, avance italienne, prise de tranchées, de munitions et d'hommes. L'artillerie de nos alliés détruit méthodiquement tous les ouvrages ennemis.* — *Dans la zone du Tornale, nos alliés s'emparent du fort de Pozzi-Alti.*

Le 20. — *Les Italiens s'emparent des redoutes ennemies voisines du Monte-Maggio, occupent la route des Dolomites et prennent des tranchées au Monte-Nero.*

Le 21. — *Nos alliés accentuent l'investissement de Tolmino.* — *Dans la zone du Tonale, ils s'emparent des positions ennemies de Tele Valle Stimo, et repoussent toutes les attaques tentées par les Autrichiens pour reconquérir le terrain perdu.*

Le 25. — *Les Italiens s'emparent très brillamment des hauteurs de l'Adamello.*

Le 27. — *Dans le Haut-Isonzo, les alpins italiens enlèvent à l'ennemi le sommet du Rombon (2.208 mètres).* — *Près de Rovereto, nos alliés prennent le fort du Belvédère.*

Septembre

Le 1er. — *A la suite d'une série de vigoureuses actions, les Italiens se rendent maîtres du massif de Chiadenis.*

Le 3. — *Visite du général Joffre au front italien.*

Le 6. — *Echec d'une grosse attaque autrichienne près de Tolmino.*

Le 10. — *Une attaque autrichienne, dans le bassin de Plezzo, est repoussée avec des pertes sensibles.*

Le 17. — *Ayant achevé de consolider les positions conquises, les Italiens reprennent l'offensive sur la presque totalité du front.*

Le 18. — *Les Autrichiens contre-attaquent sur tout le front ; sur tout le front ils sont vigoureusement repoussés.*

Le 23. — *A la suite d'une habile manœuvre enveloppante, les Italiens s'emparent de la forte position du Monte Cosion, sur le plateau au nord-ouest de l'Arsiero.*

Le 26. — *Nouvelle progression italienne sur le Carso, où la lutte est très vive.*

Le 29. — *Les alpins italiens attaquent l'ennemi près de Tolmino, l'obligeant à reculer et lui infligeant de lourdes pertes.*

Octobre

Le 1er. — *Vigoureuse offensive italienne dans la région de Tolmino, mais la contre-attaque ennemie aboutit à la reprise de la plus grande partie du terrain conquis.*

Le 3. — *Les alpins s'emparent du sommet escarpé du Torrione, à la tête de la vallée du Strino, en chassent les Autrichiens et, la situation étant intenable, empêchent cependant l'ennemi d'y revenir.*

Le 5. — *Les Italiens, sur la route de Rovereto, chassent l'ennemi de Camperi et d'Alla-Volta. C'est un beau succès.*

Le 8. — *Un haut quartier général autrichien est bombardé, à Costaryevico, par quatorze avions de l'armée italienne.*

AUX DARDANELLES

Août 1915

Le 11. — *Combats violents dans la zone dite d'Anzac, où l'ennemi subit des pertes considérables, tandis qu'un cuirassé français impose silence aux batteries asiatiques. — La canonnière turque* Berk-I-Satvet *est coulée dans les Dardanelles par un sous-marin britannique.*

Le 14. — *Les Australiens et les Néo-Zélandais sont attaqués furieusement par les Turcs au milieu de la nuit, mais ils les repoussent avec énergie.*

Le 15. — *Avance britannique à Souvla, où nos alliés, après un rude combat, prennent une tranchée et font des prisonniers.*

Le 17. — *Progrès relativement sensibles des Anglais dans la plaine d'Anafarta.*

Le 24. — *Les sous-marins britanniques torpillent et coulent quatre transports turcs.*

Le 28. — *Les troupes britanniques s'emparent des positions dominant la Biyuk-Anafarta, infligent aux Turcs de grosses pertes et prennent un important matériel.*

Septembre

Le 1er. — *Les Anglais réussissent à débarquer des renforts importants.*

Le 5. — *Un sous-marin allié coule le destroyer turc* Yar-Hissar, *dans la mer de Marmara.*

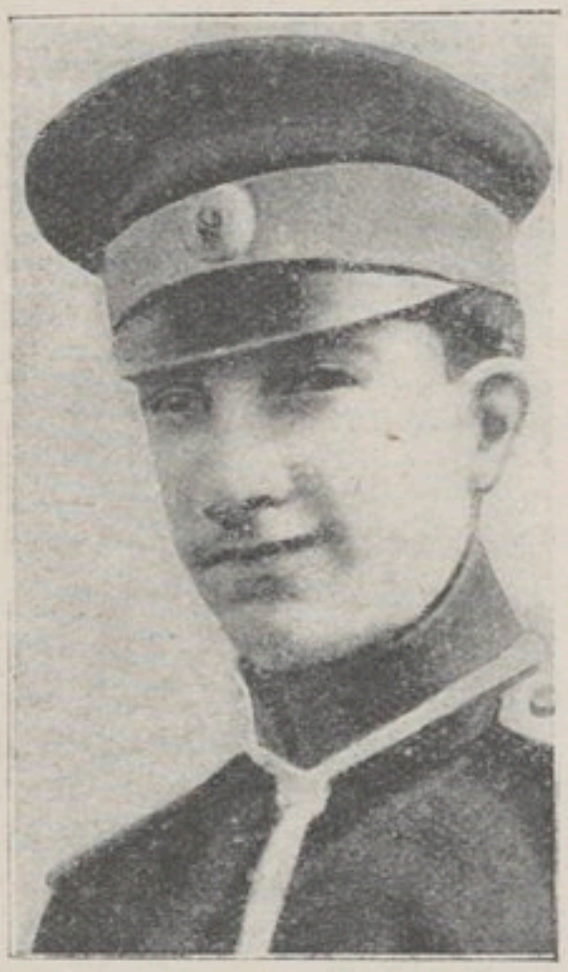
Le 17. — *Destruction de nombreuses mines turques par les contre-mines françaises.*

Le 24. — *Nous détruisons plusieurs mines turques. — Un de nos cuirassés détruit une batterie lourde sur la côte asiatique.*

Octobre

Le 3. — *Les alliés, à l'aide de canons à longue portée placés sur des chalands spéciaux, bombardent les détroits, ainsi que les forts de la côte asiatique.*

Le 7. — *Le communiqué signale que depuis quelques jours, sur un front de quatre kilomètres, les alliés ont gagné environ 250 mètres.*



BORIS DE BULGARIE

On le représente comme exerçant un haut commandement dans l'armée qui, le 11 octobre, est entrée en campagne contre les Serbes.

SERBIE ET MONTENEGRO

Août 1915

Le 12. — *Les Autrichiens bombardent Belgrade, mais ils cessent le feu quand les Serbes lancent de nombreux obus sur Semlin et Pantchevo.*

Le 13. — *Les Serbes détruisent à coups de canon les fortifications ennemies établies en face de Dobra, sur le Danube.*

Le 14. — *Violent duel d'artillerie, au mont Lovcen, entre les Autrichiens et les Monténégrins, à l'avantage de ces derniers.*

Le 22. — *Les fortifications élevées par les Autrichiens sur le Danube et la Save sont détruites par les canons serbes.*

Le 25. — *Les Monténégrins dispersent des détachements ennemis dans la région des bouches de Cattaro.*

Septembre

Le 7. — *Les Serbes détruisent les tranchées autrichiennes sur le front du Danube.*

Le 15. — *Des tentatives autrichiennes, pour traverser la Save et la Drina, sont arrêtées par les Serbes. — Les Monténégrins remportent plusieurs succès en Bosnie.*

Le 16. — *Près de Coradja, les Autrichiens sont battus par les Monténégrins.*

Le 18. — *Violent feu d'artillerie dirigé par les Austro-Allemands contre plusieurs points de la frontière serbe.*

Le 23. — *De nouveaux essais de passage de la Save et de la Drina par les Autrichiens sont arrêtés par l'artillerie serbe.*

Octobre

Le 7. — *Les Austro-Allemands traversent la Save et le Danube sur plusieurs points.*

Le 8. — *L'ennemi, après un combat acharné, occupe Belgrade, la capitale serbe.*

Les 9, 10 et 11. — *Les Serbes se retirent en arrière de leur capitale et résistent héroïquement aux Austro-Allemands. Ils sont attaqués par les Bulgares à Kadibogaz.*

DANS LES BALKANS

Octobre 1915

Le 5. — *18.000 hommes de troupes françaises commencent leur débarquement à Salonique*

Le 8. — *Les Bulgares coupent la voie ferrée sur la ligne Salonique-Uskub.*
Le 9. — *Le débarquement franco-anglais se poursuit très activement à Salonique.*

SUR MER

Août 1915

Le 10. — *Le sous-marin autrichien* U-*12, est torpillé par un sous-marin italien.*
Le 13. — *Le contre-torpilleur français* Bison *coule le sous-marin autrichien* U-*13.*
Le 14. — *Le transport britannique* Royal-Edward *est coulé par un sous-marin ennemi dans la mer Egée. Un millier de morts.*
Le 19. — *Le vapeur* Arabic *est coulé par un sous-marin allemand, au sud de l'Irlande.-- Le sous-marin anglais* E-*13 s'échoue dans les eaux danoises, et des contre-torpilleurs allemands viennent le detruire.*
Le 20. — *Grand combat naval dans le golfe de Riga. Les Allemands perdent trois croiseurs et huit torpilleurs.*
Le 22. — *Un destroyer ennemi est coulé par deux torpilleurs français près d'Ostende.*

Septembre

Le 4. — *Le vapeur* Hesperian, *se rendant de Liverpool à Montréal, est torpillé au sud de l'Irlande. Pas de victimes.*
Le 7. — *A cinq heures du matin, un sous-marin allemand torpille le cargo-boat* Bordeaux, *au large de Royan, et le cargo-boat* Guatemala, *près d'Ouessant.*

Octobre

Le 3. — *Le cargo-boat* Provincia, *du port de Marseille, est torpillé et coulé par un sous-marin au large des côtes de Grèce.*
Le 7. — *Deux torpilleurs russes détruisent dix-neuf transports turcs, chargés de munitions et de blé, sur les côtes d'Anatolie.*
Le 10. — *Le vapeur allemand* Lulea *est coulé dans la Baltique par un sous-marin anglais.*

DANS LES AIRS

Août 1915

Le 12. — *Deux zeppelins survolent la côte est de l'Angleterre, tuant six civils.*
Le 15. — *Une escadrille de dix-neuf avions lancent 108 obus sur les parcs et dépôts allemands de la vallée de Spada.*
Le 17. — *Nouvelle apparition de zeppelins sur la côte est anglaise : dix morts.*
Le 24. — *Bombardement efficace des gares de Noyon et de Tergnier par sept aviateurs français. — Un autre de nos avions bombarde la gare de Lœrrach, dans le grand-duché de Bade, ainsi que celle d'Offenbourg.*
Le 25. — *Un aviatik lance quatre bombes sur Vesoul, blessant une femme et un enfant. — Soixante-deux avions français bombardent les usines de guerre de Dillengen.*
Le 26. — *L'aviateur anglais Bigsworth détruit un sous-marin allemand au large d'Ostende. — Nos avions lancent 127 obus sur la gare de Noyon. — Bombardement des gares de Cierges et d'Ivoiry, en Argonne, et de l'usine à gaz suffocants de Dornach.*
Le 27. — *Une escadrille française bombarde la gare et le transformateur de Mulheim.*
Le 28. — *Six avions allemands cherchent à gagner Paris; ils tuent deux infirmières et un enfant à Compiègne; l'un d'eux est abattu et son pilote est tué, près de Senlis.*
Le 29. — *Bombardement de nombreux baraquements ennemis, dans l'Argonne.— Un aviateur russe, attaqué par trois zeppelins en abat un près de Wlodawa, en Pologne.*
Le 31. — *Pegoud est tué dans un combat aérien.*

Septembre

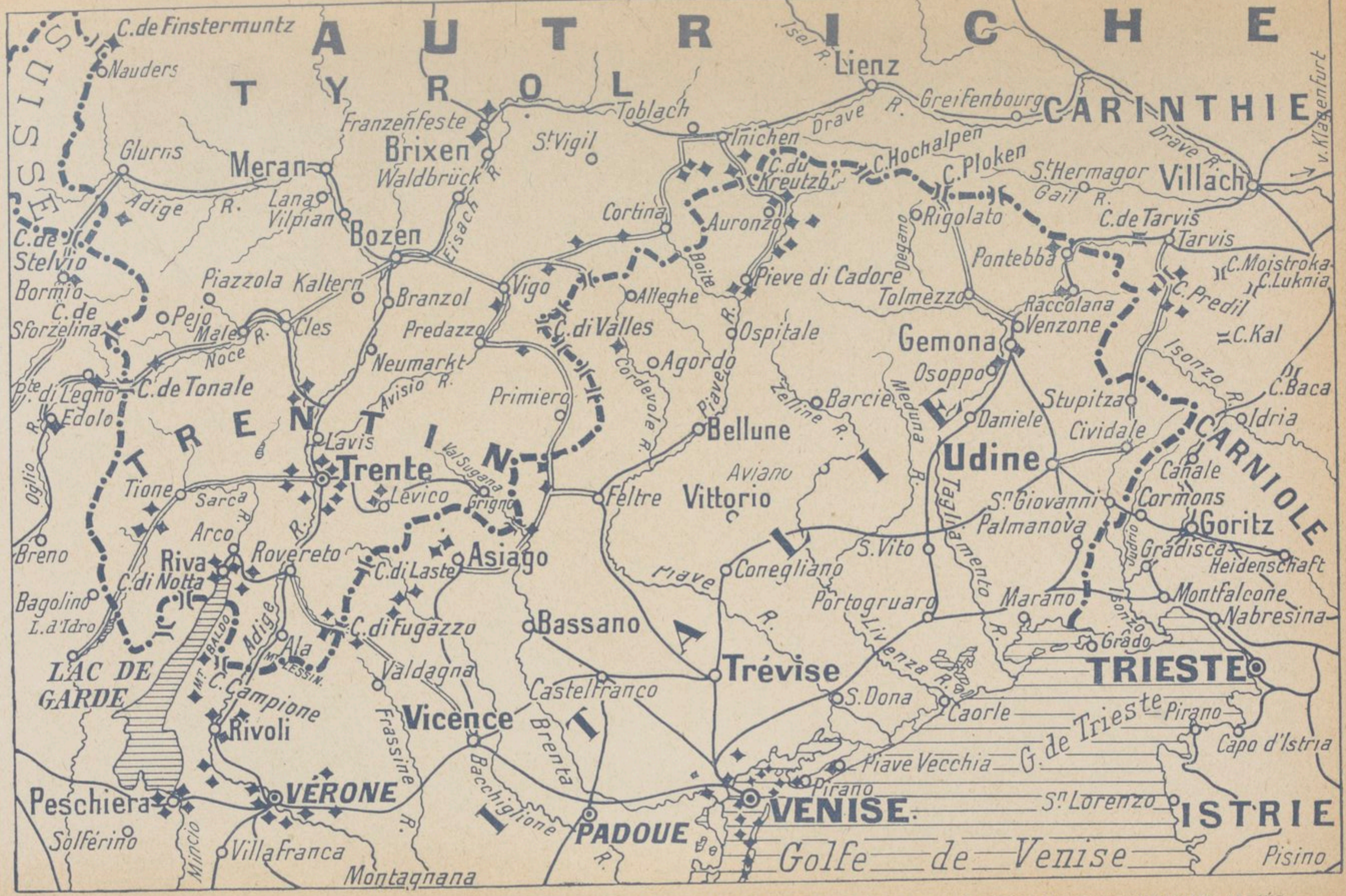
Le 1er. — *Quatre avions allemands survolent Lunéville et profitent de l'heure du marché pour tuer des femmes et des enfants.*
Le 6. — *Quarante de nos avions, en représailles du fait de Lunéville, vont bombarder la gare, les usines et les établissements militaires de Sarrebruck.*
Le 7. — *Nous bombardons efficacement les établissements militaires de Fribourg-en-Brisgau, les gares de Lens et de Tergnier.*
Le 8. — *Des avions allemands bombardent Nancy et font plusieurs victimes ; en représailles, nous bombardons les hangars de Frescaty et la gare des Sablons, à Metz. — Avec les Anglais, nous bombardons les hangars d'aviation d'Ostende. — Nous lançons soixante bombes sur la gare de Dieuze et cinquante sur celle de Challerenge. — Trois zeppelins survolent l'est de l'Angleterre, tuant une douzaine de personnes.*
Le 9. — *Un dirigeable français bombarde la gare et les usines de Nesle. — Autre raid de zeppelins sur l'Angleterre : 20 morts.*
Le 10. — *Des avions ennemis lancent sans succès des obus sur Compiègne.*
Le 13. — *Dix-neuf avions français bombardent la ville de Trèves (Prusse rhénane).*
Le 20. — *Dix-neuf avions français lancent une centaine de bombes sur les installations allemandes de Bensdorf, à l'est de Morhange*
Le 21. — *Bombardement aérien du palais royal de Stuttgart et de certaines parties de la ville par un groupe d'avions alliés.*
Le 29. — *Nos aviateurs bombardent les lignes de communication, en arrière du front allemand, et notamment les gares de Bazancourt, Warmériville. Pont-Faverger, etc...*

Octobre

Le 1er. — *Notre dirigeable* Alsace *bombarde très efficacement la gare de Vouziers.*
Le 3. — *Un groupe de nos avions bombarde la gare, le pont du chemin de fer et les établissements militaires de Luxembourg.*
Le 4. — *Le dirigeable français* Alsace *est contraint de descendre dans les lignes allemandes, près de Rethel. — Un zeppelin lance des bombes sur Châlons.*
Le 10. — *Une de nos escadrilles lance une centaine de gros obus sur les gares de l'arrière-front ennemi, en Champagne.*

Le gérant : Lucien Josse.

Paris. — Imp. Verdier, 18, rue d'Enghien.



LA FRONTIÈRE AUSTRO-ITALIENNE, PORTANT INDICATION DES PRINCIPAUX POINTS OU S'EXERCE L'ACTION DE NOS NOUVEAUX ALLIÉS

LE PROCHAIN NUMÉRO DE
" LA SCIENCE ET LA VIE "
PARAITRA en SEPTEMBRE

N° 23. Nov. 1915.

6e Numéro spécial: 1 fr.

N°

LA SCIENCE ET LA VIE

Le présent numéro spécial (23) est le sixième que nous publions depuis l'ouverture des hostilités. Il est destiné à former, avec les numéros 21 et 22, qui l'ont précédé, le volume VIII de la collection générale, et le tome II de l'édition de guerre de "La Science et la Vie".

D'autre part, nous avons achevé la réimpression du n° 18, le premier de nos numéros spéciaux ; il est en vente actuellement chez tous les libraires et marchands de journaux.

CARTE DE LA BULGARIE PORTANT INDICATION DU TERRITOIRE CÉDÉ A CE PAYS PAR LA TURQUIE, AU MOIS DE SEPTEMBRE 1915

LE PROCHAIN NUMÉRO DE
" LA SCIENCE ET LA VIE "
PARAITRA en JANVIER 1916

N° 22. Sept. 1915.

5e Numéro spécial : 1 fr. 50

N°

LA SCIENCE ET LA VIE

Le premier numéro de la collection de guerre de "La Science et la Vie" (n° 18) est épuisé depuis longtemps.

L'intérêt que le public prend à notre publication qui, après la cessation des hostilités, constituera la première histoire illustrée de la grande guerre européenne, se traduit par de nombreuses demandes de réassortiment auxquelles, jusqu'à présent, nous avons eu le regret de ne pouvoir répondre.

Afin de donner satisfaction à ceux de nos lecteurs qui désirent posséder la série complète de nos numéros spéciaux, nous avons décidé de mettre sous presse une seconde édition du n° 18. Elle sera mise en vente très prochainement.

LE PROCHAIN NUMÉRO DE
" LA SCIENCE ET LA VIE "
PARAITRA en NOVEMBRE

LE MIROIR

EST UNIQUE

Publié sans aucune interruption depuis le début des hostilités, il constitue, par la photographie, la seule

HISTOIRE COMPLÈTE DE LA GUERRE

Le Numéro : 0.25 centimes